

احمد لطفى

عالم الالكترونيك السحرى و ٥٠٩ مشروع عملى

الجزء الاول

راتب الجامعية



عالم

الالكترونيك السحري

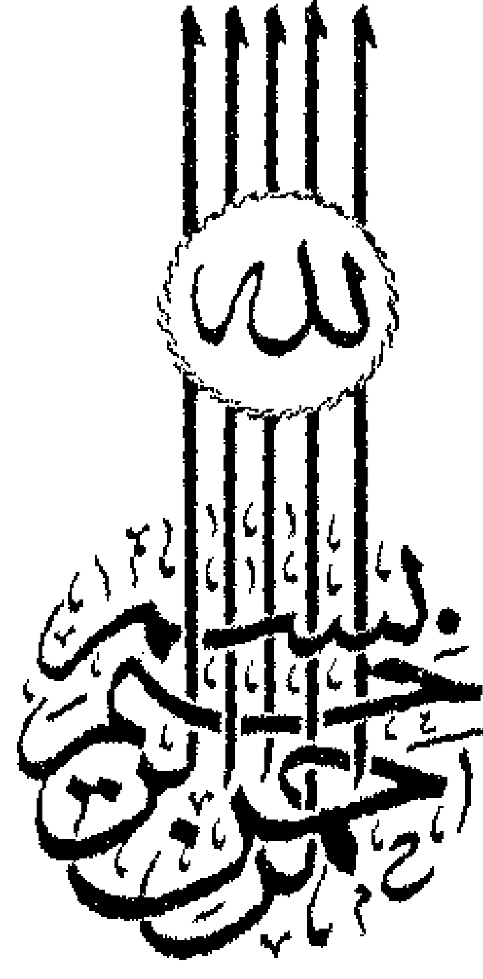
عالم

الالكترونيك السحري

ألف باء الالكترونيات المسلية

المهندس أحمد لطفي
السويس - ج.م.ع.

دار الراتب الجامعية



شركة منشورات :
دار الراتب الجامعية

سجل تجاري ٤٧١٨٤ / بيروت

الادارة : بناية اسكندراني رقم (٣) الطابق (٢) مقابل مسجد الجامعة
المكتبة : بيروت ـ بناية سعيد جعفر ـ تجاه جامعة بيروت العربية
ص . ب : ١٩٥٢٢٩ بيروت / لبنان
تلفون : ٣٠٦٥٠٥ ـ ٣١٧١٦٩ ـ ٣١٣٩٢٣ ـ ص . ب . ١٩٥٢٢٩
تلكس RATEB 43917 LE

إهداء

. . إلى : أَبي الذي لولاه لهُنت

وإلى أمي التي لولاها ما كُنت

وإلى إخوتي من أجل مساعدتهم

الدائمة لـي

مقدمة

INTRODUCTION

إذا كنت مهندساً أو هاوياً أو دارساً للإليكترونيات، أو تجد في نفسك الرغبة لدخول هذا العالم السحري فابدأ بهذا الكتاب الذي يُعتبر مدخلك الأول لهذا العلم، وهو أيضاً موسوعتك المبسطة عن الإليكترونيات واستخداماتها في كافة المجالات.

ستتعرف في البداية على العناصر والرموز الإليكترونية حتى تتمكن من قراءة المخطوطات الفنية، وستعرف أيضاً كيفية تجميع الدوائر الإليكترونية وطريقة اللحام وبعض المبادىء الأساسية، . . ثم وبعد أن تكتسب المعرفة اللازمة. . ستجد عدة مشاريع تُعتبر من أفضل المشاريع على الإطلاق، ولكنك في البداية ستبني الأجهزة اللازمة لورشتك الإلكترونية حتى يصبح لديك معمل إليكترونيات متكامل تستطيع بواسطته تجميع واختبار وتصميم وإصلاح أي جهاز إليكتروني.

وأيا كانت هوايتك ستجد موضوعات تعينك على تنمية هذه الهواية. . مثلاً، إذا كنت من هواة الكمبيوتر ستجد دوائر كثيرة منها دائرة قارنة لربط ذراع ألعاب مع كمبيوتر سنكلير سبكتروم 48، وستتعلم كيف تصنع ذراع ألعاب للكمبيوتر ولألعاب الڤيديو، وبإمكانك أيضاً تحويل آلتك الحاسبة إلى ساعة ميقاتية!

وإذا كنت من هواة اللاسلكي فيمكنك تجميع الكثير من الدوائر مثل الميكروفون اللاسلكي الذي لا يحدد إستعمالاته سوى خيالك فقط!

وفي قسم الأجهزة الطبية والتعويضية، يُمكنك عمل (سماعة لضعاف السمع) لمساعدة أحد أصدقاءك مثلاً، أو يمكنك تصميم طرف صناعي متحرك أو تجميع دائرة (مجس ضوئي لفاقدي البصر).

وإذا انتقلنا لعالم المؤثرات الخاصة فستبصرك الدوائر الإليكترونية التي تصدر مؤثرات صوتية أو مؤثرات ضوئية؛ حيث ستتعرف على كيفية عزف لحنك المفضل بزقزقة العصافير ومواء القطط!! وبإمكانك تقليد صوت القطار أو آلة الأوكورديون أو تحويل صوتك إلى صوت الكمبيوتر! بدائرة بسيطة جداً ومتطورة.

ويمكنك أن تشغل طفلك الصغير عن البكاء (باللعبة الضوئية)!،

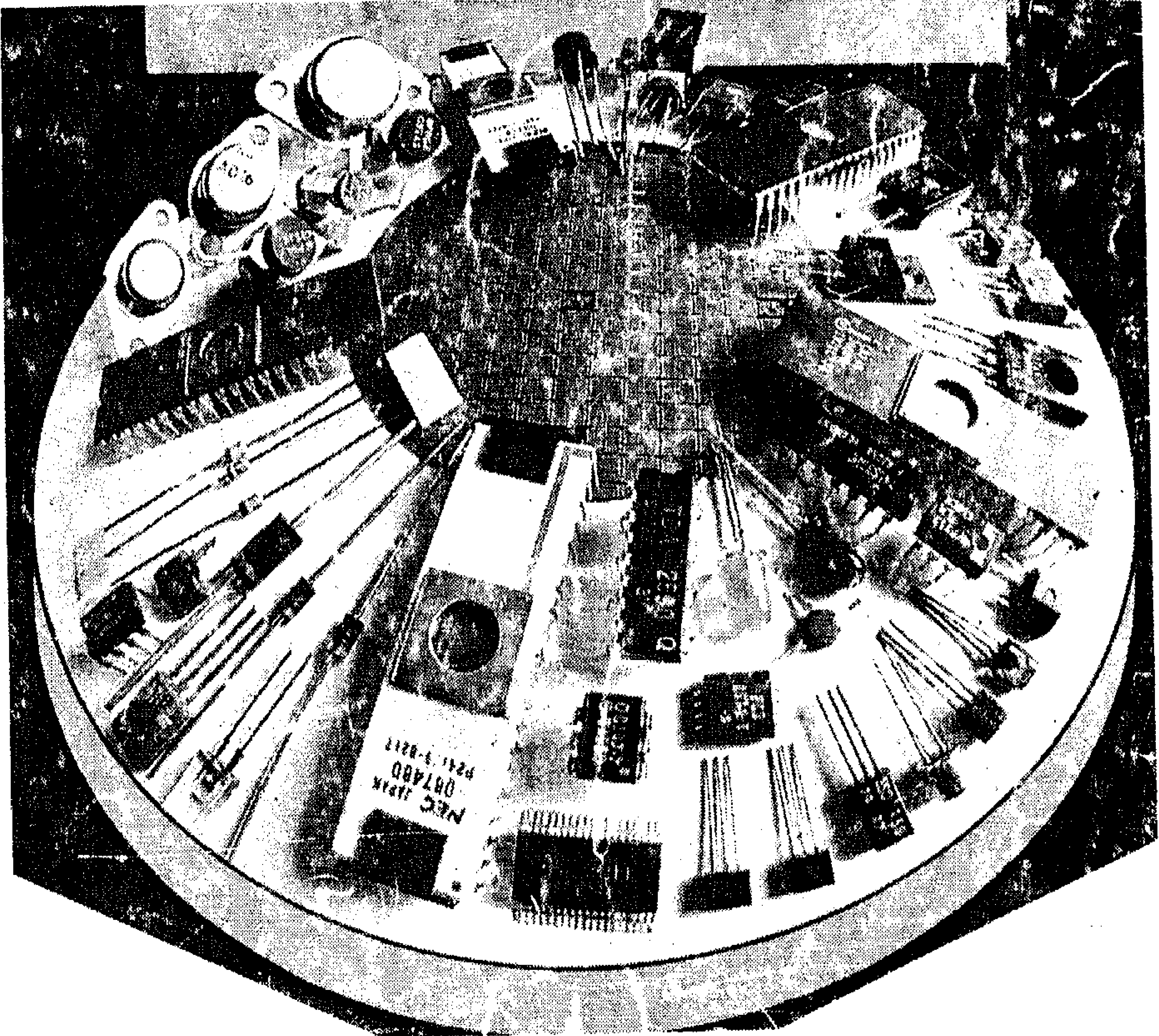
وتستطيع تمديد عمل جهاز التليفون بواسطة جهاز له العديد من الإستخدامات، ولو أردت التعرف على عالم أجهزة كشف الكذب فستجد شرحاً لأكثر من جهاز وستتعلم كيفية صنع جهاز الجلفانوجراف وحتى لو كنت من هواة الصيد فستجد ضالتك في موضوع هواة صيد الأسماك حيث ستتعلم طريقة صُنع السنارة الإليكترونية، وستعرف معلومات تمكنك من التمتع بهوايتك وزيادة حصيلتك من الأسماك، . . هل جربت الحصول على ديدان الأرض (الطعم) بدون أن تحفر الأرض من قبل؟؟. . بإمكانك معرفة ذلك!. أتمنى أن تتمتع بالتجارب التي ستجريها على دودة الأرض في نهاية الكتاب!

مع تمنياتي لكم جميعاً بالتوفيق والنجاح.

أحمد لطفي

السويس ٢٠ - ٨ - ١٩٩١

العناصر والرموز الكترونية



GROUND أرضي	UNCONNECTED WIRES أسلاك غير مُتصلة	UNCONNECTED WIRES أسلاك غير متصلة	CONNECTED WIRES أسلاك متصلة
أرضي GROUND أرضي	+ − + − CAPACITOR مكثف	POTENTIOMETER مقاومة مُتغيرة	RESISTOR مقاومة PHOTO RESISTOR مقاومة ضوئية
AERIAL هوائي	VARIABLE CAPACITOR مكثف متغير	+ − + − + − ZENER-DIODE موحد زينر + − PHOTO DIODE موحد يعمل بالضوء	− + LIGHT EMITTING DIODE موحد مُشع للضوء − + DIODE موحد
LAMP مصباح	B C E PHOTO TRANSISTOR ترانزستور ضوئي	B C E PNP B C E NPN TRANSISTOR ترانزستور	− + + − VARICAP DIODE ثنائي الفاريكاب أو الفاراكتور
OFF ON مفتاح أحادي القطب CRYSTAL بللورة كريستال	E B2 B1 ترانزستور أحادي الوصلة	G D S (FET) TRANSISTOR ترانزستور تأثير المجال	B C E DARLINGTON PAIR ترانزستور «وصلة دارلنجتون»

BATTERY − + بطارية	ملف متغير ملف	OR TRANSFORMER محول	M MOTOR محرك
فاصمة NEON LAMP NEON مصباح نيون	VOLTAGF REGULATOR منظم جهد مدخل مخرج أرضي	RELAY «مرحل» او «حاكمة»	− + SOLAR CELL خلية شمسية
جرس	MT2 البوابة G MT1 TRIAC ترياك	DIAC دياك	+ − + − METER مقياس
NORMALLY OPEN PUSH BUTTON SWITCH مفتاح ضغط من النوع المفتوح دائماً في الحالة العادية	المصعد A G البوابة K المهبط SCR ثايرستور SCR	MT2 MT1 G QUADRAC كودراك	SPEAKER مجهار
PUSH BUTTON مفتاح يعمل بالضغط من النوع المغلق دائماً في الحالة العادية NORMALLY CLOSED	SQUARE WAVE موجة مربعة TRIANGLE WAVE موجة مثلثة موجة جيبية SINE WAVE	OPERATIONAL AMPLIFIER مكبر عمليات مدخل IN+ مدخل IN− + − OUTPUT	MICROPHONE ميكروفون

وهي من أكثر العناصر إستخداماً في الدوائر الإلكترونية ووظيفتها هي الحد من مرور التيار المار خلال خطوط الدائرة وتقدر ممانعتها بـ (1) أوم عندما يسر بها تيار 1 أمبير عند فرق جهد قدره 1 ڤولت. ويعبر عن الأوم بالرمز أوميچا اليوناني (Ω)، ويرمز للمقاومة بالرمز (R) إختصاراً لكلمة Resistor. والشكل (١) يوضح الرمز الفني للمقاومة الثابتة.

أنواع المقاومات:

توجد مقاومات ثابتة ومقاومات متغيرة، وشكل (٢) يوضح المقاومة المتغيرة وهي قد تكون سلكية أو كربونية وتعمل بطريقة خطية أو لغارتمية هذه الإصطلاحات تدل على مدى الإختلاف في قيمة المقاومة المتغيرة عند تحريك ذراعها المنزلق.

وتُصنع المقاومات من مواد مختلفة، فهناك المقاومات المصنوعة من سلك ملفوف بشكل حلزوني وتُسمى المقاومة السلكية وهي تتحمل واط عالي، كما توجد مقاومات ذات قلب كربوني وهي من أكثر المقاومات إنتشاراً. نظراً لصغر حجمها ولقلة تعرضها للعطب ولها حثية منخفضة وسعة منخفضة ولذلك يُكثر إستخدامها في دوائر التردد العالي، ويوجد نوع آخر من المقاومات الثابتة وهي المقاومة ذات الشريحة الكربونية.

قانون أوم: (تسمية أوم مشتقة من إسم «جورج سيمون أوم»).

من المعروف أن التيار يقاس بالأمبير، والجهد يقاس بالڤولت والمقاومة تقاس بالأوم والتيار يتناسب مباشرة مع الجهد، ويتناسب عكسياً مع المقاومة، وبواسطة هذا

القانون يمكننا حساب قيمة المقاومة مثلاً إذا عرفنا قيمة الجهد والتيار.

حيث أن

(R) المقاومة = الجهد / التيار أو - $(R = \frac{E}{I})$

(I) التيار = الجهد / المقاومة أو - $(I = \frac{E}{R})$

(E) الجهد = التيار × المقاومة أو – $(E = I \times R)$

يجب عليك حفظ هذا القانون لأنك ستستخدمه كثيراً!

قيمة المقاومة:

ستلاحظ أن المقاومة في الرسم الفني يكون مكتوباً بجوارها 10KΩ مثلاً، معنى ذلك أن قيمتها تساوي ١٠ كيلو أوم، ومن المعروف أن الكيلو يساوي ١٠٠٠ أوم ومن الممكن الإكتفاء بالرمز K بجوار قيمة المقاومة وقد يرمز لقيمة المقاومة بالرمز M مثلاً: (5MΩ) وهذا معناه أن قيمة المقاومة ٥ ميجاأوم، وميجا تعني مليون أي أنها تساوي 5000,000 أوم. إذا وضعت قيمة المقاومة فقط بجانبها على الرسم الفني للدائرة بدون الرمز K أو M أو Ω فاعلم أن قيمتها بالأوم مثلاً: 470 فقط.. تعني 470 أوم.

* كيف تعرف قيمة المقاومة:

يمكن بسهولة قراءة قيمة المقاومة مباشرة حيث تكون قيمتها مكتوبة على جسمها الخارجي وهذا بالنسبة لبعض المقاومات.

وإذا لم تكن القيمة مكتوبة، يمكن قياس قيمتها بواسطة جهاز الأفوميتر بكل سهولة (راجع موضوع مقياس الأفوميتر)، وخلافاً لذلك ستلاحظ أن معظم المقاومات ملونة بأطواق مختلفة وهذه الألوان هي شيفرة لحساب قيمة المقاومة، ستلاحظ أن الأطواق الملونة تكون مجتمعة في ناحية من جسم المقاومة والناحية

الأخرى خالية نسبياً، ويكون عدد الدوائر الملونة ٣ ويمكن أن يكون هنـاك دائرة ملونة أخرى رابعة تُعبر عن نسبة الفقد في قيمته المقاومة.

كيفية قراءة ألوان المقاومة:

من إلجدول التالي يمكنك قراءة قيمة المقاومة على حسب ألوانها حيث أن كل لون له شيفرة رقمية كالتالي:

اللون	الأول	الثاني	الثالث
أسود	٠	٠	أصفار
بني	١	١	٠
أحمر	٢	٢	٠٠
برتقالي	٣	٣	٠٠٠
أصفر	٤	٤	٠٠٠٠
أخضر	٥	٥	٠٠٠٠٠
أزرق	٦	٦	٠٠٠٠٠٠
بنفسجي	٧	٧	٠٠٠٠٠٠٠
رمادي	٨	٨	٠٠٠٠٠٠٠٠
أبيض	٩	٩	٠٠٠٠٠٠٠٠٠

هذا بالنسبة للألوان الثلاثة التي تعبر عن قيمة المقاومة أما إذا وُجد لون رابع على جسم المقاومة فهو لحساب نسبة الفقد في قيمتها فإذا كان اللون الرابع ذهبي إذن نسبة الفقد =± ٥٪ بمعنى أنها قد تزيد أو تنقص بمقدار ٥٪ عن قيمتها الحقيقية، والفضي =± ١٠٪.

أما إذا كان قرنفلي فاتح إذن نسبة الفقد أو التفاوت في قيمة المقاومة =± 20%.

وإذا كان شريط اللون الرابع غير موجود تكون قيمة الفقد ± 20% أيضاً.

مثال:

لقراءة المقاومة من خلال ألوانها نمسكها من أحد طرفيها على أن تكون الأطواق الملونة ناحية اليسار والمساحة الخالية ناحية اليمين كما في الشكل (٣) بعد ذلك ننظر إلى اللون الأول فإذا كان أحمر ثم اللون الثاني أحمر ثم بني ثم ذهبي مثلاً.
نكتب الألوان من اليسار لليمين كالتالي:

ذهبي	بني	أحمر	أحمر
=± ٥٪	= ٠	= ٢	= ٢ أوم

إذن المقاومة = ٢٢٠أوم ونسبة التفاوت في قيمتها تساوي ± ٥٪.
وتلاحظ أن اللون البني = ١ ولكنه إذا جاء ثالث لون فإننا نعبر عن قيمته بصفر وكذلك كل الألوان فاللون الأحمر مثلاً إذا جاء في المرتبة الثالثة نُعبر عنه بصفرين بدلاً من ٢ وهكذا.

إستطاعة المقاومة:

أثناء مرور التيار في المقاومة تتولد فيها كمية من الحرارة وذلك نتيجة إصطدام الإليكترونات بذرات الجسم المكون للمقاومة وأوضح مثل لذلك هو سلك المدفأة مثلاً أو سلك المصباح ومن الضروري معرفة كمية الحرارة المتولدة عن المقاومة لأنه إذا زادت درجة حرارتها فإنها قد تعطب لذلك يجب قياس إستطاعة المقاومة وتقاس الإستطاعة بالواط حسب العلاقة التالية:

$$\text{الإستطاعة} = (\text{التيار})^{2} \times \text{المقاومة}.$$

$$\text{أو الإستطاعة} = \frac{(\text{الجهد})^{2}}{\text{المقاومة}}$$

وفي الدوائر المشروحة في هذا الكتاب تكون المقاومات المطلوبة في حدود ٤/١ واط أو ٢/١ واط وهي متوفرة بكثرة في دوائر الترانزستور أما إذا احتاجت الدائرة لمقاومات ذات إستطاعة عالية يجب عند ذلك مراعاة درجة الحرارة التي تنتج عن المقاومة ووضعها بعيداً عن بقية عناصر الدائرة ومراعاة وضعها بشكل أفقي بدلاً من وضعها بطريقة رأسية مثلاً. وراعـي دائماً أن تستخدم المقاومة بالقدرة المطلوبة تماماً.

إستبدال المقاومات

لاحظ أنه يمكن بسهولة تغيير مقاومة ١٢ كيلو أوم مثلاً بأخرى ذات قيمة ١٠ كيلو أوم إذا لم تكن المقاومة ١٢ كيلو أوم موجودة، بدون أن يؤثر ذلك على عمل الدائرة، كما يمكن إجراء هذه المبادلة على المقاومات المتغيرة أيضاً حيث يمكن وضع مقاومة متغيرة قيمتها (10) كيلو أوم بدلاً من مقاومة (12) كيلو أوم وهكذا.

طرق توصيل المقاومات:

في الدوائر الإلكترونية يكون مطلوباً مقاومة ١٥ كيلو أوم مثلاً وليست لديك مقاومة بهذه القيمة لذلك يمكنك توصيل أكثر من مقاومة للحصول على القيمة المطلوبة وذلك بالتوصيل على التوالي مثلاً أو التوصيل على التوازي.

التوصيل على التوالي:

إذا وصلنا مقاومة ٥ كيلو أوم على التوالي مع مقاومة ١٠ كيلو أوم (كما في شكل (٤) تكون القيمة الكلية ١٥ كيلو أوم وتحسب القيمة بالجمع كالتالي:
$R1 + R2 = 15$ كيلو أوم.

التوصيل على التوازي:

إذا أردنا الوصول لنفس النتيجة السابقة للحصول على مقاومة (15) كيلو أوم ولدينا مقاومات بقيم أخرى فإذا وصلنا مقاومة ٣٠ كيلو أوم على التوازي مع مقاومة ٣٠ كيلو أوم فإننا نحصل على مقاومة ذات قيمة ١٥ كيلو أوم كما في شكل (٥) حيث تكون المقاومة الكلية الناتجة أصغر قيمة من أصغر مقاومة من المقاومات الموصلة على التوازي وفي التوصيل على التوازي يتم حساب القيمة وفق العلاقة الآتية:

المقاومة الكلية = $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \ldots$ إلخ

التوصيل المركب (التوصيل على التضاعف):

وهي طريقة توصيل يتم الجمع فيها بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي كما في الشكل (٦).

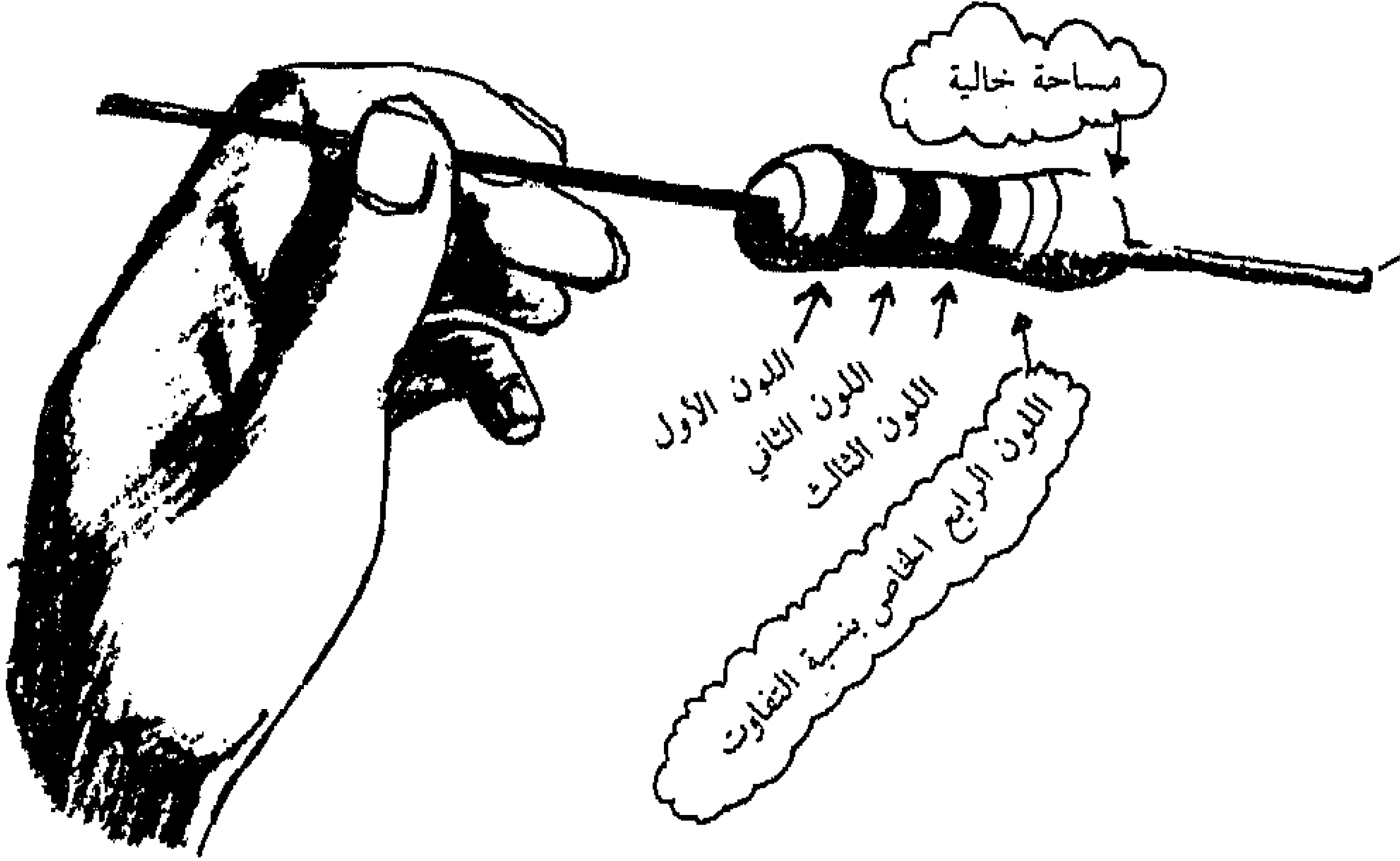
المقاومات



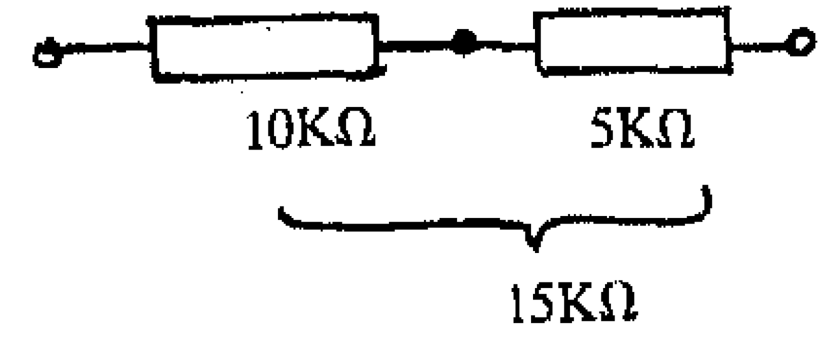
شكـــل (١)



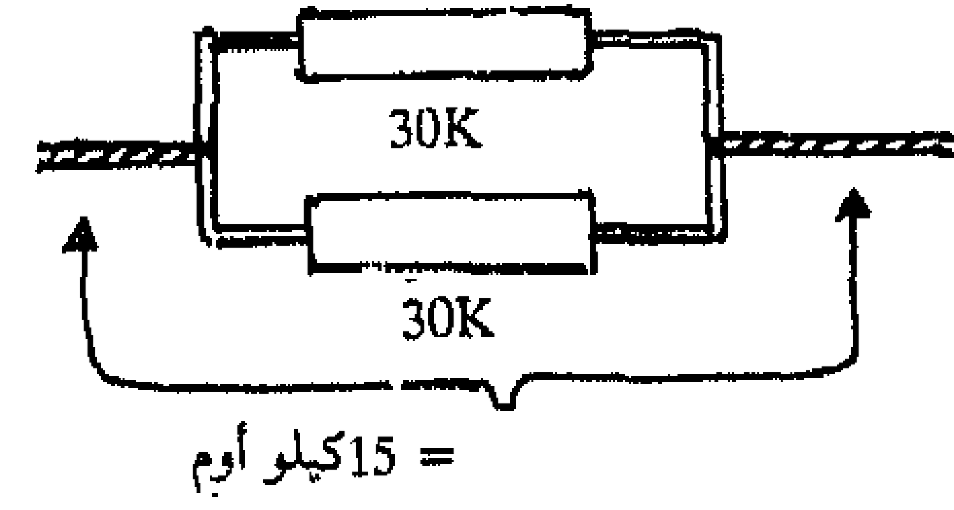
شكـــل (٢)



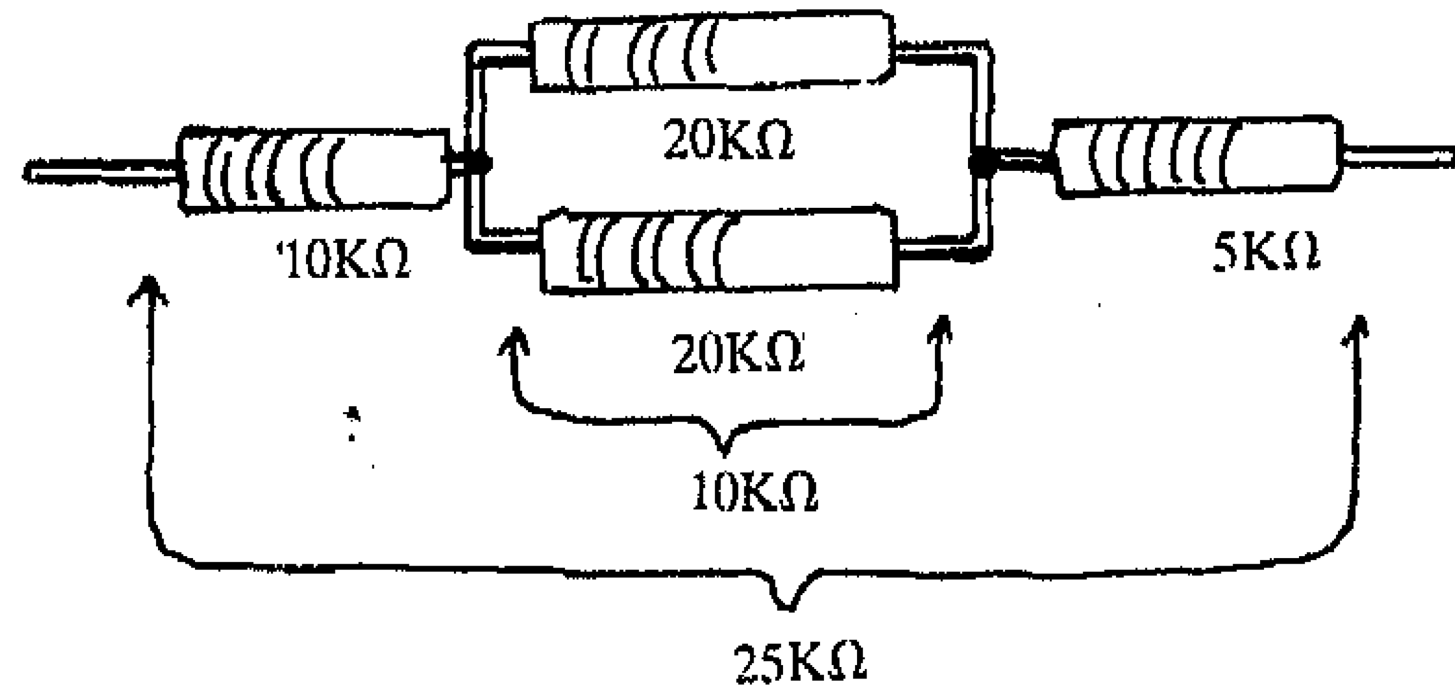
شكـــل (٣)



شكل (٤) التوصيل على التوالي



شكل (٥) التوصيل على التوازي



شكـــل (٦) التوصيل على التضاعف

أثناء تعاملك مع الدوائر الإليكترونية ستصادف الكثير من أشكال المقاومات الثابتة والمتغيرة كأن تجد مقاومة مزدوجة متغيرة للتحكم في أكثر من شيء في نفس الوقت كالمستخدمة في أجهزة الإستريو، وتوجد أنواع من المقاومات المتغيرة يتم التحكم في حركتها بشكل خطي وليس بشكل دائري من النوع (السحاب).

*** أهم أستعمالات المقاومة:**

١ ـ تحديد التيار اللازم لتشغيل الموحدات المشعة للضوء (LED) وكذلك تحد التيار اللازم لتحييز الترانزستورات، ويمكن توصيلها مع المجاهير (السماعات) الصوتية، وإذا واجهنا تطبيق يلزمه مجموعة كبيرة من المقاومات المتساوية القيمة فيمكننا إستعمال تركيبة مقاومات عبارة عن علبة بلاستيكية صغيرة تشبه الدائرة المتكاملة وتحتوي بداخلها على صف من المقاومات المتساوية القيمة أو المختلفة وهي لا تأخذ حيزاً كبيراً وتستخدم بكثرة مع الشاشات الموجودة في الآلات الحاسبة وخلافه لتحديد التيار اللازم لهذا النوع من الشاشات خاصة التي تستعمل موحدات مشعة للضوء في تركيب أرقامها.

٢ ـ تستخدم بشكل أساسي في دوائر تقسيم الجهد.

٣ ـ إذا تم توصيل مقاومة على التوالي مع مكثف فإنها تتحكم في زمن الشحن لهذا المكثف ولذلك يتم إستعمال المقاومات للتحكم في أزمنة التوقيت داخل المؤقتات (Timers).

المكثفات

وظيفتها تخزين الطاقة الكهربائية لفترات زمنية مختلفة والحد من إندفاع التيار المستمر (DC) .DC = direct current أو منع مروره، في حين أنها تسمح بمرور التيار المتردد (AC) AC = alternating current بسهولة ويتم تحديد سعة المكثف بواسطة وحدة تُسمى الفاراد، والفاراد تعني سعة المكثف حينما يمر فيه تيار شدته (١) أمبير عندما يتغير الجهد الواقع عليه بمقدار (١) ڤولت خلال ثانية واحدة والفاراد وحدة كبيرة جداً لذلك توجد قيم أخرى أصغر من الفاراد مثل الميكروفاراد الذي

يساوي ١٠⁻⁶ فاراد. البيكوفاراد = ١٠⁻¹² فاراد ـ أو أن 1 ميكروفاراد = 1000,000 بيكوفاراد. والنانوفاراد = ١٠⁻⁹ فاراد.

*** أنواع المكثفات:**

توجد مكثفات ثابتة ويرمز لها في المخططات كما في الشكل (١) وتوجد مكثفات متغيرة مثل المكثف المستخدم في تغيير محطات الراديو ويُرمز له بالرمز الموضح في شكل (٢).

وهناك أنواع كثيرة من المكثفات ويتركب المكثف من صفيحتين معدنيتين بينهما مادة عازلة وهذه المادة قد تكون الهواء كما في المكثفات المتغيرة وقد تكون مادة كيميائية مثل الزيت ويُسمى المكثف في هذه الحالة مكثف إليكتروليتي أو مكثف كيميائي، وتكون له أقطاب سالب وموجب، ويجب أن يُوصل بطريقة صحيحة وإلا فإنه قد يعطب، . . وأحياناً تكون المادة العازلة ورق أو سيراميك أو ميكا. . . إلخ.

وتُصنع صفائح المكثف من الألمونيوم أو الفضة أو القصدير ويتحدد بذلك سعر المكثف على حسب غلو المواد المستخدمة في صُنعه.

بعض أنواع المكثفات

*** المكثف الورقي:**

يكون عبارة عن شريطين من صفائح القصدير الرقيقة التي يفصل بينهما شريط من الورق يكون مغطى بالزيت أو الشمع ويتم لف الشرائح كلها على هيئة أسطوانة حتى لا تشغل حيزاً كبيراً ويكون لهذا النوع من المكثفات سعة كبيرة.

*** المكثف القرصي أو العدسي:**

وهي تكون مكثفات على شكل حبة العدس مثلاً أو القُرص الصغير ولا تتعدى سعتها ٥٠٠ بيكوفاراد وتُستخدم بكثرة في دوائر الترانزستور لصغر حجمها (شكل (٣)).

*** مكثف الميكا:**

عبارة عن مجموعتين من رقائق معدنية يفصل بينهما شرائح من الميكا ويكون لهذه المكثفات سعات صغيرة في مدى البيكوفاراد ولكنها تتحمل جهد عالي قد يصل إلى ٤٠٠ ڤولت وتكون ذات غلاف من البلاستيك الذي يكون بشكل مستطيل أو مربع.

وغالباً ما تتم طباعة سعة المكثف وتحمله للجهد ونسبة التفاوت على جسمه الخارجي وكذلك قطبيته إذا كان مكثفاً كيميائياً ونلاحظ لو أن مكثفاً مكتوب عليه: (10uF - 10V).. إذن هذا المكثف قيمته (١٠ ميكروفاراد) ويعمل على جُهد (١٠ ڤولت) حيث أن:

UF (تعني ميكروفاراد)

MF (ميللي فاراد)

NF (نانوفاراد)

PF (بيكوفاراد).

*** كيفية قراءة سعة المكثفات:**

ومن الممكن أن تُكتب سعة المكثف بدون الرموز uF، أو PF مثلاً، فكيف نعرف سعتها خاصة المكثفات القرصية التي يُكتب عليها الرقم فقط بدون الرمز المشير للسعة إذا واجهت هذه المشكلة فيمكن إتباع إحدى طريقتين:

أولاً: الأرقام الصغيرة من ١ إلى ١٠٠٠ يمكن اعتبارها في معدل البيكوفاراد.

والأرقام من .001 إلى 100 تكون في مدى الميكروفاراد.

ثانياً: قد تجد أحياناً أن المكثف خاصة المكثفات القرصية مكتوب عليها رقم 104 أو 202 أو 103.. إلخ بدون الرمز الذي يدل على الميكرو أو البيكو أو النانو وهذا الرقم يمكننا تقسيمه إلى قسمين فالرقمان الأوليان للدلالة على قيمة المكثف، مثلاً (103) فإن (10) هي القيمة والرقم (3) يدل على عدد الأصفار

كـالمتبع في جـدول المقاومـات وعلى هـذا تكـون القيمـة ٠٠٠ ١٠ أي ١٠٠٠٠ بيكوفاراد. أو (١٠) نانوفاراد أو (٠,٠١) ميكروفاراد، وهكذا.

إستبدال المكثفات

إذا كانت الدائرة الإلكترونية تتطلب مكثف سعته (150) ميكروفـاراد يمكن بسهولة وضع مكثف 120 أو 125 ميكروفاراد بدلاً منه أو بدون تأثير يـذكر عـلى الدائرة، وإذا كان المكثف المطلوب يتحمـل جهد ٩ ڤـولت فيجب وضع مكثف يتحمل ٩ ڤولت على الأقل أو أكثر كأن يكون 10 أو 15 ڤولت مثلاً. أما إذا وضعنا مكثف يتحمل ٨ ڤولت مثلاً فإنه سيسخن بدرجة كبيرة ويعطب وقد تتسرب المادة الكيميائية من داخله.

والمـلاحظ أن المكثفات الكيميـائية تعمـل على جهـود منخفضة قـد تصـل حتى ١٠٠ ڤولت وتكون ذات قطبية أي أن أحد أطرافهـا سالب والآخـر موجب ولذلك يجب توصيلها بـطريقة صحيحـة وإلا فإنها ستتعـرض للعطب، بينـما المكثفات الغير مستقطبة تتحمل جهود عالية ويمكن توصيلها بأي وضعية بدون أن يؤثر ذلك على عمل الدائرة.

توصيل المكثفات:

التوصيل على التوالي:

يمكننا توصيل المكثفات على التوالي أو على التوازي للحصول على سعة غير موجودة كما فعلنا من قبل مع المقاومات وفي التوصيل على التوالي كما في شكل (٤).
يتم حساب القيمة كالتالي:

$$\text{القيمة أو السعة} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} = \frac{1}{C}$$

التوصيل على التوازي: شكل (٥)

يجب علينا مراعاة قطبية المكثفات وتوصيلها بطريقة صحيحة سواء في التوصيل على التوالي أو على التوازي ويتم حساب السعة في التوصيل على التوازي كالتالي:

$$C = C3 + C2 + C1$$

مثلاً: ١٠٠ ميكروفاراد + ١٠٠ ميكروفاراد = ٢٠٠ ميكروفاراد.

ويمكننا الجمع بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي كما فعلنا مع المقاومات من قبل.

لاحظنا أن المكثفات يتم توصيلها مثل المقاومات ولكن قيمتها تُحسب بطريقة عكسية حيث أن المكثفات المتصلة على التسلسل تُحسب على أنها مقاومات متصلة على التوازي، والمكثفات المتصلة على التوازي تُحسب على أنها مقاومات متصلة على التسلسل.

يتم تحديد قُطبية المكثفات الكيمياثية على جسم المكثف بوضع علامة (−) على الطرف السالب وعلامة (+) على الطرف الموجب، وفي معظم الأحيان يتم الإكتفاء برسم سهم يشير إلى الطرف السالب وبداخله علامة (−).

*** بعض إستعمالات المكثف:**

١ ـ تُستخدم المكثفات بشكل أساسي في دوائر التغذية حيث تؤدي وظيفة التنعيم للموجة الموحدة حتى يتم التخلص من التعرجات المحملة على الموجه كي لا يحدث طنين (HUM) خاصة مع الأجهزة السمعية التي يتم تغذيتها من التيار المتغير (AC). ويستخدم لذلك مكثف كيميائي له سعة كبيرة 1000 ميكروفاراد مثلاً أو أكثر وكلما زادت سعة مكثف التنعيم كلما كان أفضل.

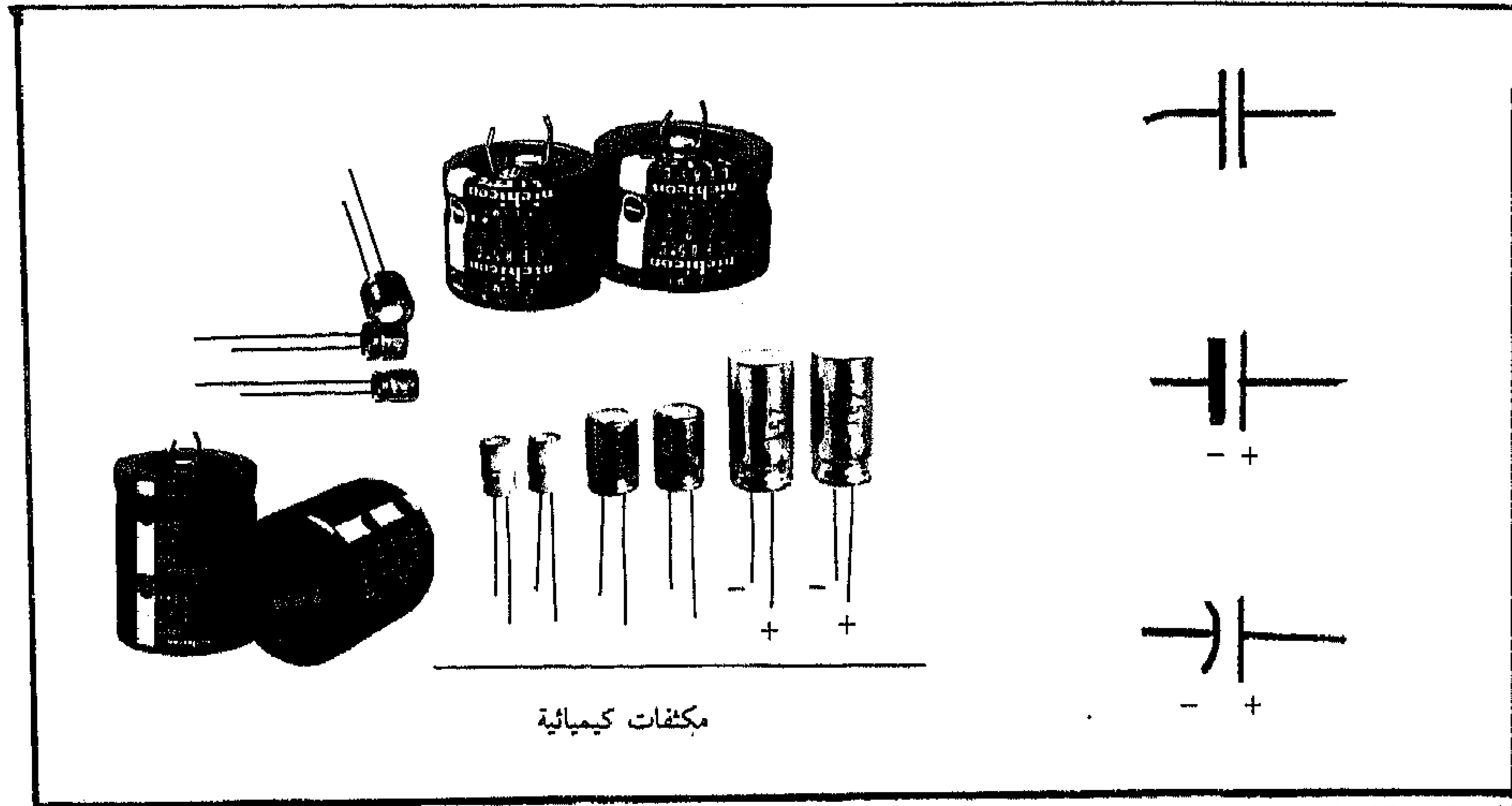
٢ ـ إذا تم توصيل مكثفات ذات سعة من 0.1 ← 0.01 على طرفي التغذية الخاصة بالدوائر الإليكترونية التي تعمل بالدوائر المتكاملة الرقمية فإنها تمنع حدوث القدح الزائف أو الوهمي الذي قد يحدث لهذه الدارات.

٣ ـ تسمح المكثفات بمرور التيار المتغير أو المتردد بسهولة بينما تحتجز التيار المستمر لذلك تستخدم لحجز مركبات الإشارات المستمرة في مداخل دوائر التكبير وفي مخارجها.

٤ ـ يتم استخدامها كمرشحات للموجات والإشارات الغير مرغوب فيها.

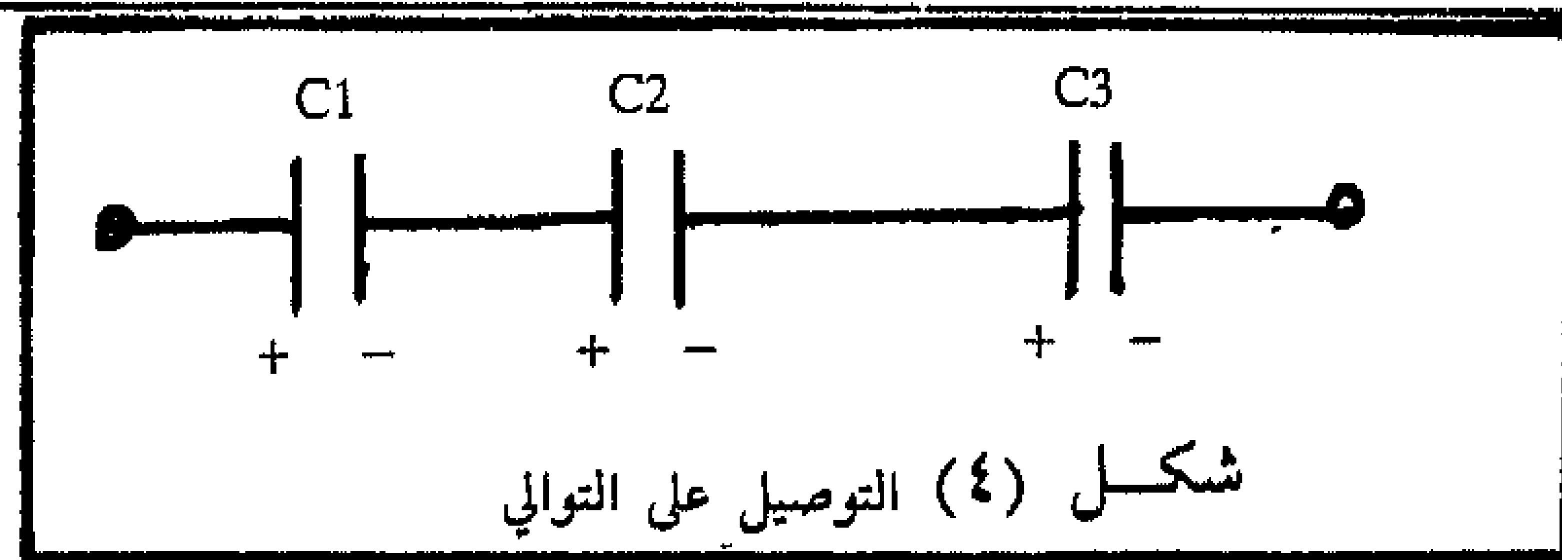
المكثفات

شكل (١)

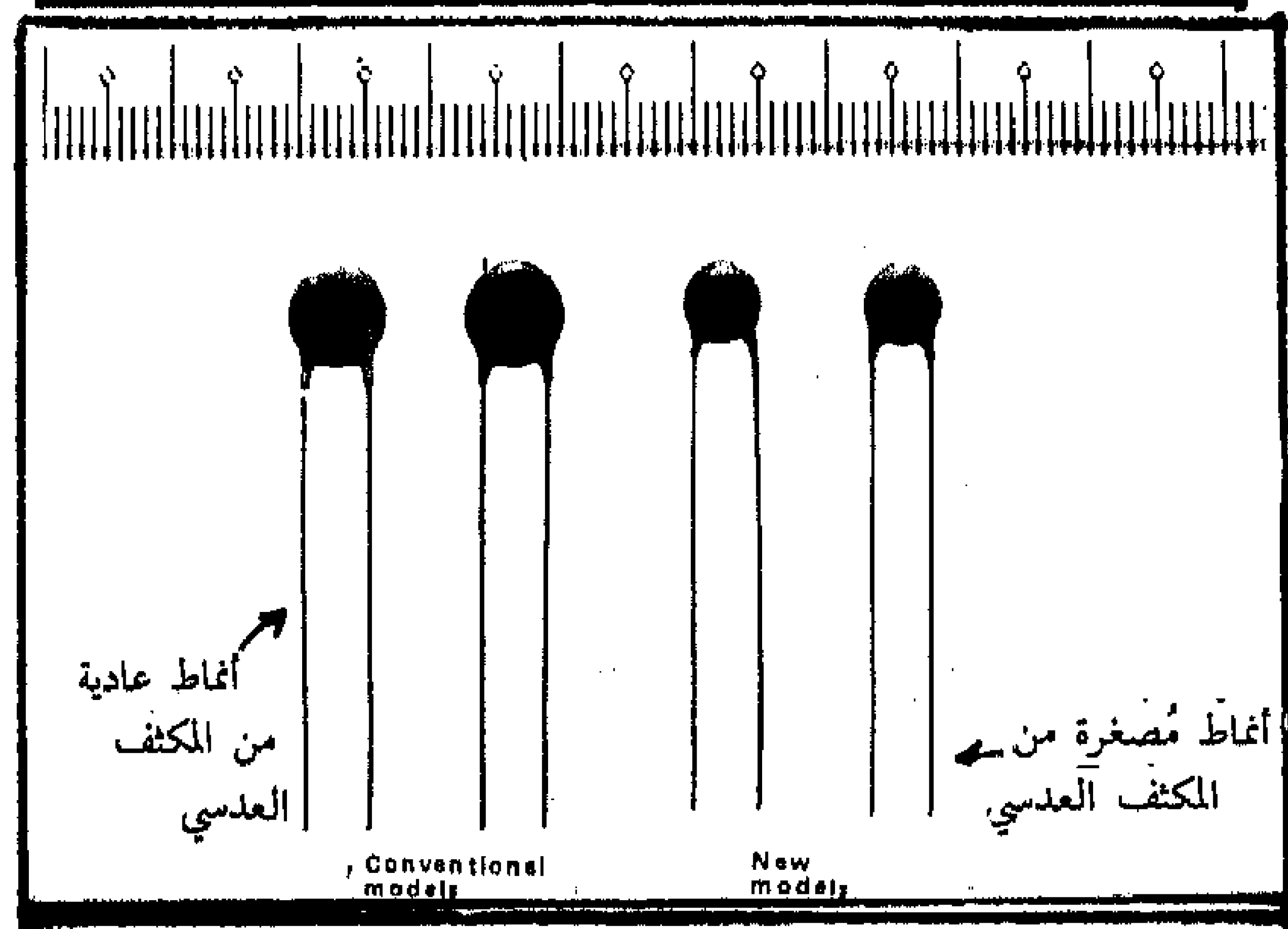




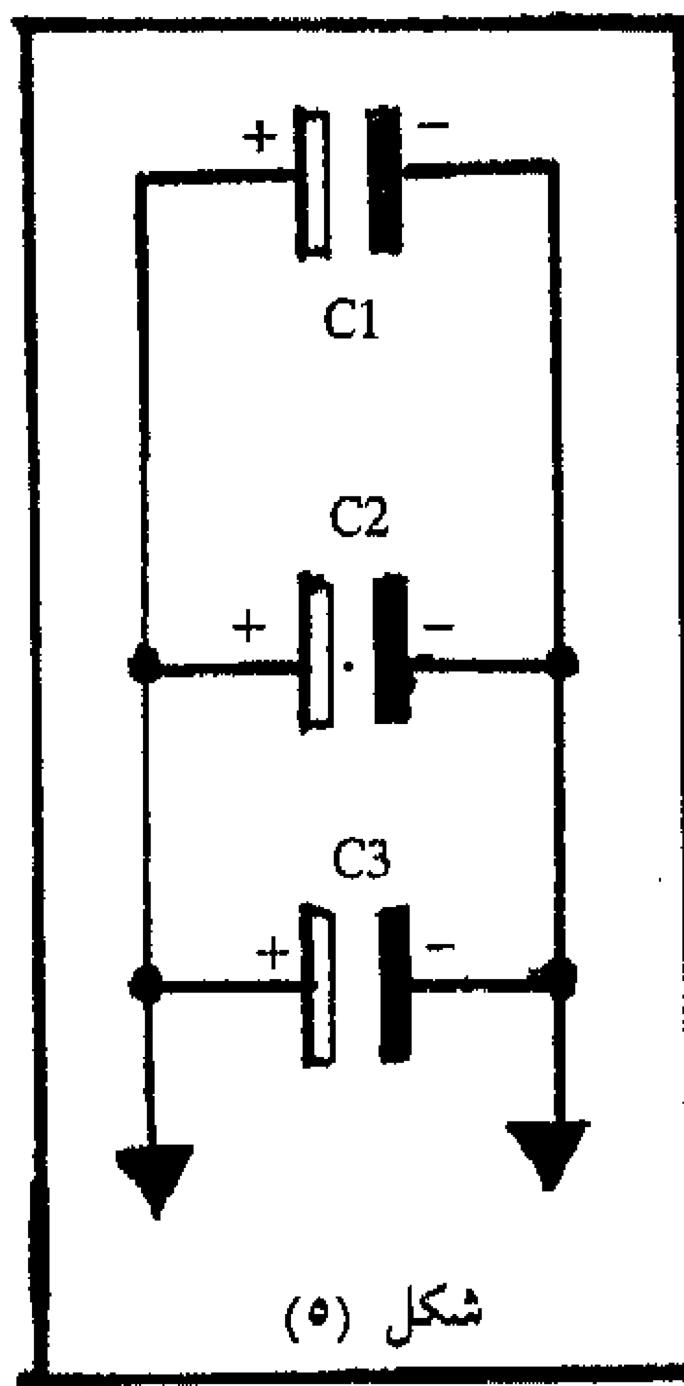
شكل (٢) المكثف المتغير



شكل (٤) التوصيل على التوالي



شكل (٣)



شكل (٥)

أشباه الموصلات

Semiconductors

هي المـواد النصف موصلة وهي تُصنـع من السيليكون أو الچـرمـانيـوم أو الچاليوم أو الزرنيخ والتليوريوم، مثل الثنائي والترانزستور والدوائر المتكاملة والترياك والثايرستور. . . إلخ . . . .

وتتميز المواد الشبه موصلة بأن لها صفات وسط ما بين المواد العازلة للكهرباء وبين المواد الموصلة للكهرباء فهي تسمح بمرور التيار في إتجاه بينما تقاوم مروره في الإتجاه المضاد أي أنها موصلة وغير موصلة في نفس الوقت.

وتختلف قابليتها للتوصيل الكهربي على حسب درجة الحرارة فهي عند درجة الصفر المطلق تكون عازلة، وعند درجة حرارة الغرفة تُصبح موصلة.

وتوجد مواد نصف ناقلة (سالبة) ومواد نصف ناقلة (موجبة) وكلا النوعـين يمكن صنعه من السيليكون أو الچرمانيوم.

ويُرمز للأولى بالرمز (N) وللثـانية بـالرمـز (P) إختصاراً لـ. . Negative، و Positive وعن طـريق المادة النصف مـوصلة (N) والمـادة النصف المـوصلة (P) وبتوصيلهما معاً بترتيب مُعين يمكن الحصول على الثنائي الذي يتكون من وصله (PN) ويمكن الحصول على الترانزستور، وحتى المقاومة والمكثف. . . إلخ.

ويتم تحويل المادة الشبه موصلة إلى مادة شبه موصلة سالبة أو موجبة عن طريق عملية تُدعى (بالإشابة). . وهي وضع شوائب في بللورة السيليكون أو الچرمانيوم مثلاً: لصُنع المادة الشبه موصلة الموجبة، يمكن صنعها من الچرمانيوم وهو رباعي التكافؤ حينما يحتوي على شائبة من عنصر ثلاثي التكافؤ مثل (الچاليوم) لكي يصبح

التركيب البللوري لشبه الموصل محتوياً على ثقوب بها شحنات موجبة التوصيل.

ولصنع المادة الشبه موصلة السالبة، يتم وضع جزء من عنصر خماسي التكافؤ مثل (الأنتيمون) وهو عنصر واهب، في تكوين بللورة جرمانيوم رُباعي التكافؤ بحيث تحتوي البللورة على إلكترونات حرة حاملة للشحنات السالبة.

. وتبين أن إدخال هذه الشوائب الصغيرة إلى البللورة يجعل البللورة مثل حلبة السباق التي ترمح فيها الإلكترونات، فإذا وردت إشارة إلى بللورة تحتوي على مليون إلكترون مثلاً فإنها تتحول بسرعة إلى حلبة يدور فيها ٥٠ مليون إلكترون في دورة مُغلقة بسرعة كبيرة جداً وهذا يؤدي إلى تكبير الإشارة ومضاعفتها مرات عديدة.

كما تصلح العناصر المصنوعة من أشباه الموصلات للإستعمال في الدوائر المطبوعة بسهولة على العكس من الصمامات القديمة وهذا سهل عملية تجميع الدوائر الإلكترونية بشكل عظيم جداً. وهذه العملية تبدأ برسم دائرة الجهاز على لوحات من الفيبر المغطاة من أحد وجهيها أو من الناحيتين برقيقة من النحاس.

وهذا الرسم عبارة عن الأسلاك الموصلة بين عناصر الدائرة، ويتم الرسم بحبر خاص ثم توضع اللوحة في إناء يحتوي مادة كيميائية كاوية تتسبب في تآكل النحاس الغير مُغطى بالحبر مع بقاء كل الأجزاء المغطاة بالحبر، والتي تُمثل توصيلات الدائرة وبعد إخراج اللوحة من الحمض يتم تثقيبها لوضع العناصر الإلكترونية عليها بعد إدخال أطرافها في الثقوب وشبكها بحيث لا تقع ثم توضع على خط متحرك ينقلها بالتتالي بعد الضغط على كل لوحة بقطعة من الإسفنج حتى لا تقع العناصر الإليكترونية من فوقها نتيجة الإهتزاز فتعبر حوض مليء بالقلفونية المُنصهرَة، ثم تعبر حوضاً آخر مُمتليء بالقصدير المصهور الذي يمس الجانب المُغطى بالنحاس من الدائرة المطبوعة فيتم لحام كل أجزاء الدائرة دفعة واحدة بسرعة وبدقة كبيرة.

الموحد Diode

هو عنصر شبه موصل مكون من مادة شبه موصلة نوع (N) ومادة شبه موصلة نوع (P) وتم وصل هاتين القطعتين معاً بحيث يسمح الموحد أو الثنائي بمرور التيار في إتجاه واحد فقط ويقاوم مرور التيار في الإتجاه المضاد وهو يصنع من السيليكون أو من الجرمانيوم أو من مواد شبه موصلة أخرى ويستخدم الثنائي في العديد من التطبيقات إما توحيد أو تقويم التيار المتردد (AC) التحويلة إلى تيار مستمر (DC) يستخدم الدايود في عملية الكشف لاستخلاص الترددات السمعية والتي هي عبارة عن موجات كهربائية ذات تردد مساوي لترددات الصوت من الموجة الحاملة ويستخدم أيضاً للوصل بين الدوائر الإليكترونية أو لوصل بعض العناصر داخل الدائرة الواحدة مع بعضها على أن يسمح بمرور الإشارة في إتجاه واحد ويحتجزها لكي لا تعود مرة أخرى كما يمكن استخدام الثنائيات العادية كثنائيات (زنير) حيث يبلغ جهد الزنير لكل ثنائي حوالي (٠,٦) ڤولت ولذلك تستعمل للحد من تيار قواعد الترانزستور مثلاً . . إلخ .

أنواع الثنائيات

١ ـ موحد الزنير (Zener Diode)

وهو عبارة عن موحد لتنظيم الجهد عند قيمة معينة ويبقى ثابتاً عند هذه القيمة بمعنى أن ثنائي الزينر تكون له قيمة جُهد إسمية وعند تطبيق جُهد عكسي أكبر من قيمة الجهد الإسمية على الثنائي الزينر فإن جهده يبقى ثابتاً رغم تغير قيمة التيار الذي يمر فيه ولذلك يُستخدم في دوائر التغذية ذات الجهد المنظم والثابت . . إلخ .

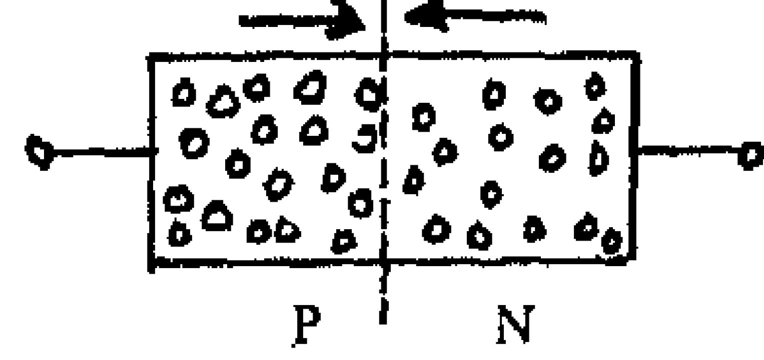
ويمكن توصيل الثنائيات العادية على التوالي لتوحيد جهود عالية أو توصيلها على التوازي لتوحيد تيارات عالية كما يمكن وصل ثنائيات زنير على التوالي، مثلاً إذا وصلنا ثنائي زينر مع ثنائي زنيز آخر له نفس القيمة على التوازي نحصل على وصلة ثنائي زينر تستطيع إمرار قيمة التيار الإسمية للثنائي الزينر ولكنها تستطيع حل جهد كبير وتكون إستطاعتها كبيرة. ويمكننا توصيل عدة ثنائيات زينر على التوالي للحصول على جهود مختلفة نتيجة تركيب مفتاح على التوازي مع كل ثنائي لعمل قِصر عليه وبالتالي فصلة وبهذا نحصل على توصيلة تعطينا جهود مختلفة. «كما وتوجد أنواع متنوعة من الموحدات، ولكنك لن تُصادفها هنا ومنها على سبيل المثال ثنائي (الفاراكتور أو الفاريكاب) وثنائي (PIN) وثنائي الحوامل الحارة، وموحد السلينيوم (موحد أكسيد النحاس)... إلخ.

الترانزستور

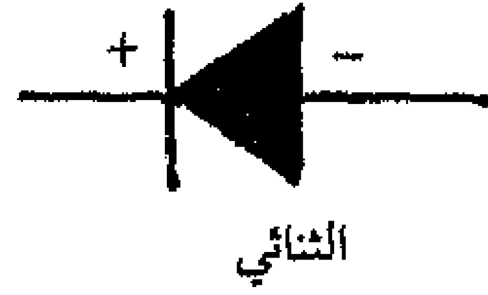
كثير من الناس يرتبط لديه لفظ ترانزستور بالراديو الصغير مع أن الترانزستور من العناصر المكونة للراديو الترانزستور وهو من أهم الاختراعات التي غيرت معالم الحياة وأحدثت ثورة تكنولوجية. ولقد تم اختراعه عام (١٩٤٧) على يد ثلاثة علماء من معامل شركة (بل) في الولايات المتحدة الأمريكية.. ومن يومها تم إحلاله محل الصمامات الثلاثية التي كانت مستخدمة قبله وكان لها مساوىء كثيرة مثل كبر الحجم والحرارة المرتفعة وسهولة الكسر وإستهلاكها الكبير للكهرباء، ولكن الترانزستور يتميز بما هو عكس هذه المساوىء ومن أهم ميزاته الحجم الصغير جداً، في البداية تمت صناعة الترانزستور من الجرمانيوم ثم تطورت صناعته بسرعة واستخدم السليكون في صنعه وبذلك استخدم بشكل واسع في كافة المجالات من المدنية إلى العسكرية.

والشكل (١) يوضح صورة الترانزستور ورمزه الفني المستخدم في المخططات الإليكترونية.

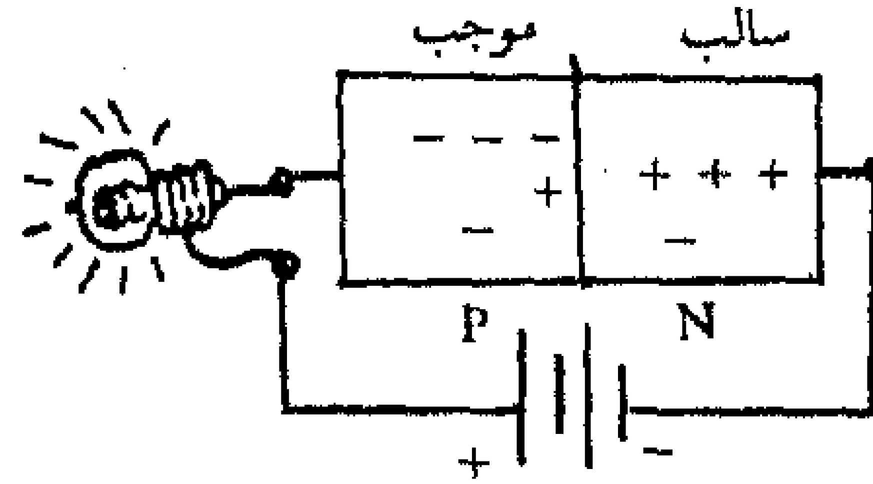
چرمانيوم سالب　چرمانيوم موجب



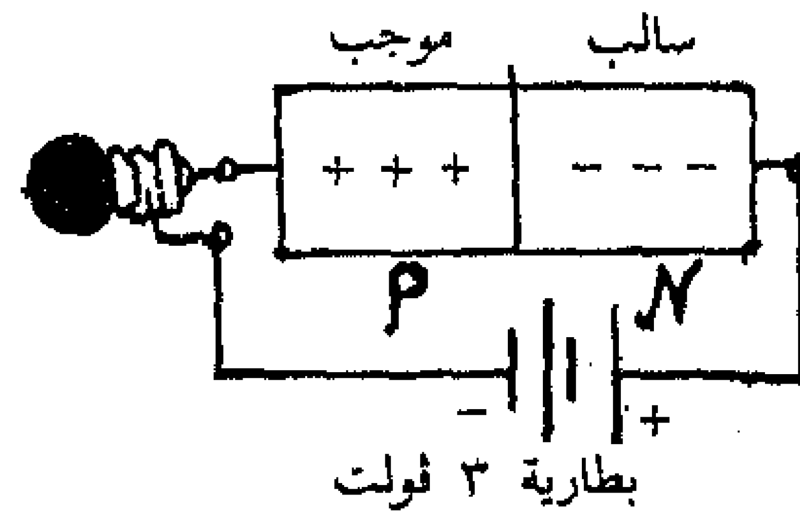
DIODE



الثنائي

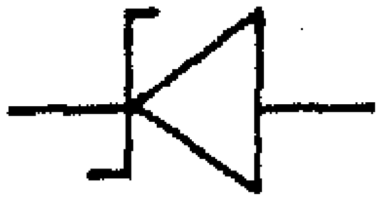


الثنائي موصل في الإتجاه الأمامي



الثنائي موصل في الإتجاه العكسي وبالتالي لا يمر تيار في المصباح

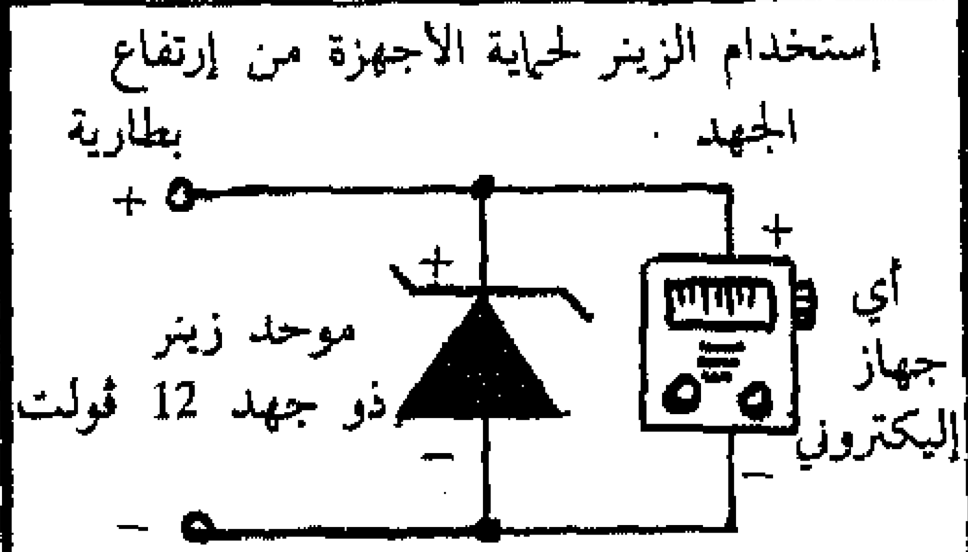
ثنائي زينر



ثنائي الڤاريكاب



إستخدام الزينر لحماية الأجهزة من إرتفاع الجهد .



. أنواع الترانزستور:

يتركب الترانزستور من ثلاث مناطق نصف ناقلة متصلة مع بعضها كالترتيب التالي: (موجب - سالب - موجب)، كما في شكل (٢) ولذلك يكون نوع هذا الترانزستور (PNP).

وإذا كان ترتيب المناطق النصف ناقلة (سالب - موجب - سالب) يكون نوع الترانزستور (NPN) كما في شكل (٣). في ترانزستور (NPN) الحرف الأول يدل على قطبية الجهد الواقع على الباعث (E) والحرف الثاني يدل على الجهد المطبق على المجمع وكذلك في ترانزستور (PNP).

* أقطاب الترانزستور:

يحتوي الترانزستور على ثلاثة أطراف تكون مرتبة بطُرق متنوعة كما في الشكل (٤) وهذه الأطراف هي:

- القاعدة (Base) ويتم من خلالها السيطرة على مرور التيار خلال الترانزستور.
- المُجمع (Collector) وهو يوازي المصعد في الصمام الثنائي.
- الباعث (Emitter) وهو يوازي المهبط في الصمام الثنائي.

. عمل الترانزستور:

يمكن أن يعمل الترانزستور كمفتاح يسمح بمرور التيار الكهربي فيمر التيار من خلال وصلة المجمع والمشع عندما يكون جهد القاعدة أعلى من جهد المشع بمقدار (٠,٦) ڤولت على الأقل وهذا بالنسبة للترانزستور السليكون أما الترانزستورات الجرمانيوم فلكي تسمح بمرور تيار بين المجمع والمشع فقط يجب أن يكون جهد القاعدة أعلى من جهد المشع بمقدار (٠,٢٥) على الأقل.

وعندما يكون جهد القاعدة أقل من (٠,٢٥) أو (٠,٦) ڤولت فمعنى ذلك أن الترانزستور غير موصل (Off) أما إذا كان (٠,٦) أو (٠,٢٥) أو أكثر فمعنى ذلك أن الترانزستور موصل (On) وبذلك يكون هناك تيار مار من المشع إلى المجمع.

ـ ويقوم الترانزستور بالتضخيم أو التكبير لأنه مصمم بحيث ينتج التيار بين القاعدة والباعث تياراً أكبر من التيار بين المجمع الباعث، ففي الحالة العادية تكون وصلة القاعدة، المجمع منحازة عكسياً وبذلك تكون مقاومة المجمع، القاعدة كبيرة جداً، وتكون وصلة القاعدة ـ الباعث منحازة أمامياً ومقاومة الباعث ـ القاعـدة منخفضة جداً. ويكون تيار الباعث ـ والمجمع متساويان تقريباً.

*** طرق توصيل الترانزستور:**

توجد ثلاث طرق لتوصيل الترانزستور وهي:
القاعدة أو القاعدة المشتركة.
ودائرة المجمع المشترك.
ودائرة المشع المشترك.

١ ـ دائرة القاعدة المشتركة: وهي موضحة بالشكل (٥) وفي هذه الـدائرة تكـون القاعدة متصلة مع المدخل ومتصلة مع المخرج أيضاً أي أنها مشتركة مع كل من المدخل والمخرج في نفس الوقت.
وفي هذه الدائرة يمر تيار صغير بصفة دائمة في دائرة المشع وعند دخول إشارة إلى المشع فالتغيرات البسيطة في المدخل تكون كافية لجعل التيار المار في المشع يتغير بنفس الطريقة.
وتتميز دائرة المشتركة بأن إشارة الدخل والخرج تكونا متفقتان بالطور.

٢ ـ دائرة المجمع المشترك: ويكون المجمع فيها مشتركا مع كل من المدخل والمخرج. وهي موضحة في شكل (٦) وتتغير بأن إشارة الدخل والخرج متفقتان بالطور أيضاً.

٣ ـ دائرة المشع المشترك: فهي موضحة في شكل (٧) وفيها يكون الباعث مشترك مع كل من المدخل والمخرج وأهم مميزاتها أنها ذات عامل تكبير كبير.

ـ وبالنسبة لتوصيل الترانزستور في دوائر التكبير الأخرى:

توجد عدة طرق وهي: ـ (المكبر صنف A) وفيه تكون قيم جهد الإنحياز وجهد الإشارة الداخلة ـ منسابه باستمرار وهو موضح في شكل (٨) وتتميز مكبرات

صنف (A) بانخفاض نسبة التشويه إلا أنها ذات مردود منخفض.

ـ المكبر صنف (B) أو مكبر الدفع والجذب (Push-Pull): حيث أن مكبرات صنف A تكون ذات مردود منخفض فإنه يمكن زيادة هذه القدرة بتوصيل ترانزستورين موصولين بدائرة دفع وجذب وبذلك نحصل على استطاعة ضعف الإستطاعة الناتجة من مكبر صنف (A) وبنفس التيار المستهلك ويصبح المردود ٥٠٪ وقد يصل المردود إلى ٦٥٪ لأننا نستخدم ترانزستورين بدلاً من ترانزستور واحد، ولكنه في المقابل يشع كمية عالية من الحرارة.

وفي هذا النوع من دوائر التكبير ينحاز كل من الترانزستورين حتى جهد يُسمى جهد القطع (Cut-off) أي أن التيار ينقطع عن أحد الترانزستورين كل نصف موجة من موجات الإشارة، ويمر تيار ساكن صغير في كل ترانزستور عندما يكون جهد الإشارة المطبقة عليه، يساوي صفر وهي تطبق بطور مختلف بالنسبة لكل ترانزستور فإذا كان فرق طور الإشارة يساوي (°٨٠) درجة فإنه يمكن الحصول على موجة كاملة في المخرج، وإذا حدث وانحاز كلا الترانزستورين نحو نقطة القطع في نفس الوقت يحدث نوع من التشويه في الإشارة يُسمى تشويه العبور Cross over ويتم التخلص من هذا التشويه بتطبيق انحياز أمامي على كل ترانزستور وبذلك نحصل على منحنى خواص أكثر إستقامة لدائرة الدفع والجذب.

* **مكبرات الدفع والجذب المنتام: أو مكبرات صنف** (AB):

وهي تحتوي على زوج من الترانزستورات أحدهما NPN والآخر PNP وهما يكونان معاً ما يسمى بالزوج المتوافق أو MATCHED PAIR وتُتيح طريقة التوصيل هذه الإستغناء عن إستعمال محولات الدخل والخرج وبذلك يصغر حجم الجهاز وتقل تكاليفه ويقل تشويه الإشارة لكون المحولات عناصر غير خطية وفي هذه الدائرة أيضاً يقوم كل ترانزستور بعمله خلال نصف موجة الإشارة لإعطاء موجة إشارة كاملة خالية من التشويه.

ـ لاحظنا أنه في دوائر تكبير الدفع والجذب يتم استخدام ترانزستورات مختلفة في المخرج يكون أحدهما PNP والآخر NPN وتوجد مكبرات دفع وجذب تستخدم ترانزستورات متماثلة، كما يوجد نوع آخر من دوائر التكبير يعتمد على وصلة تسمى

وصلة دارلنجتون (DARLINGTON) ويتم إستخدامها لزيادة نسبة التكبير ولزيادة الممانعة في المدخل. وهي موضحة في شكل (٩).

وبعض الشركات تنتج ترانزستورات متصلة بطريقة دارلنجتون ولكنها تكون موضوعة في غلاف واحد كأنها ترانزستور عادي ويكون لهذا النوع عامل تكبير مرتفع جداً (٦٠٠) أو أكثر.

(كيفية التعرف على الرموز الدالة على الترانزستور)

طريقة ترميز العناصر الالكترونية اليابانية

*** بالنسبة للترانزستورات يتكون ترميز كل ترانزستور من خمسة أجزاء كالتالي:**

مثـال:

1	2	3	4	5
.2	S	B	175	B

نجد أن الرقم الأول يدل على أن العنصر هو ترانزستور مثلاً وذو ثلاثة أطراف ناقص واحد، فإذا كان هذا الرقم يساوي واحد كان العنصر ثنائي لأن الثنائي له طرفين فقط وهكذا.

الحرف الثاني: يدل على أن الترانزستور أو العُنصر الإليكتروني قد تم تسجيله في إتحاد الصناعات الإليكترونية الياباني.

الحرف الثالث: يدل على نوع الترانزستور وخواصه كالتالي:

لو كان هذا الحرف A فمعنى ذلك أن الترانزستور من نوع PNP ويُستخدم في دوائر التردد العالي.

ولو كان B يكون ترانزستور PNP ويُستخدم في دوائر التردد المنخفض.
ولو كان C يكون ترانزستور NPN ويُستخدم في دوائر التردد العالي.
ولو كان D يكون ترانزستور NPN ويُستخدم في دوائر التردد المنخفض.
* ولو كان E يكون العنصر ثايرستور ذو بوابة موجبة.
* ولو كان G يكون العنصر ثايرستور ذو بوابة سالبة.

■ ولو كان H يكون ترانزستور وحيد الوصلة (UJT) ذو قاعدة سالبة.

■ ولو كان J يكون ترانزستور تأثير المجال (FET) ذو قناة موجبة.

■ ولو كان K يكون ترانزستور تأثير المجال (FET) ذو قناة سالبة.

* ولو كان (M) يكون هذا العنصر ترياك.

الأرقام الموجودة في الخانة الرابعة: تدل على الرقم المسجل به العنصر في إتحاد الصناعات الإليكترونية الياباني، مع العلم بأن هذا الترقيم يبدأ من (١١).

الحرف الخامس: يدل على الطرز المطورة من العنصر الإليكتروني حسب الأحرف الأبجدية (A - B - C - D - E - F) ومن الممكن بالطبع استخدام ترانزستور مطور بدلاً من شبيهه السابق الغير مطور وفي بعض الأحيان يكون العكس غير صحيح حيث لا يمكن وضع ترانزستور غير مطور مكان ترانزستور مطور.

لاحظ أن ترميز الترانزستورات اليابانية يبدأ بالرموز ....2S D مثلاً أو ...2S D ولكنك قد تجد في بعض الأحيان ترانزستورات يبدأ بترميزها بالحرف D فقط وتكون هي نفسها الترانزستورات التي يبدأ ترميزها بـ 2SD ولكنهم اختصروا الترميز بحرف D فقط وكذلك الحال بالنسبة للأحرف الباقية وذلك الإختصار لأسباب قد يكون من أهمها صغر حجم الترانزستور.. إلخ.

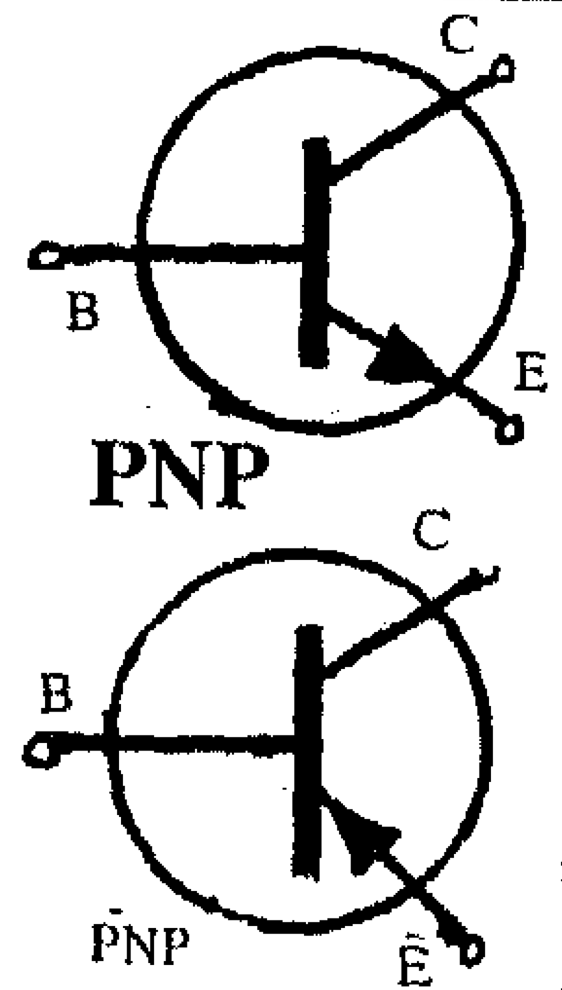
*** التطورات التي طرأت على الترانزستور:**

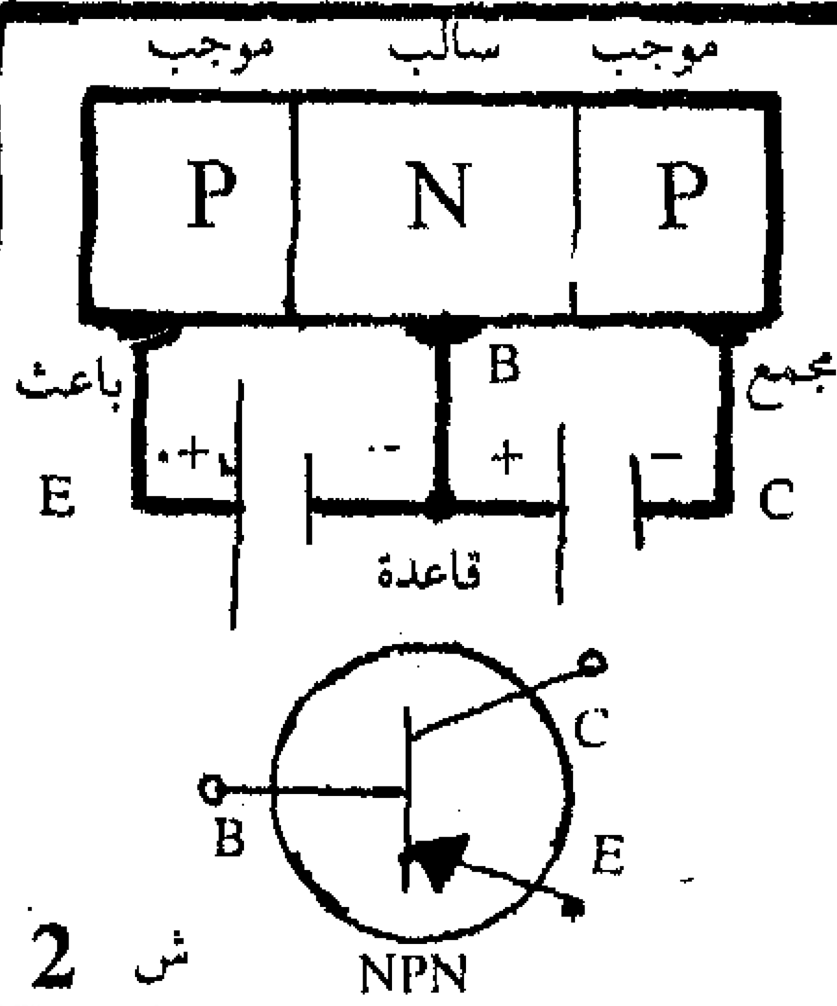
منذ اختراع الترانزستور والعلماء يسعون لتطويره وإنتاج أنواع جديدة منه ومن هذه الأنواع وأهمها:

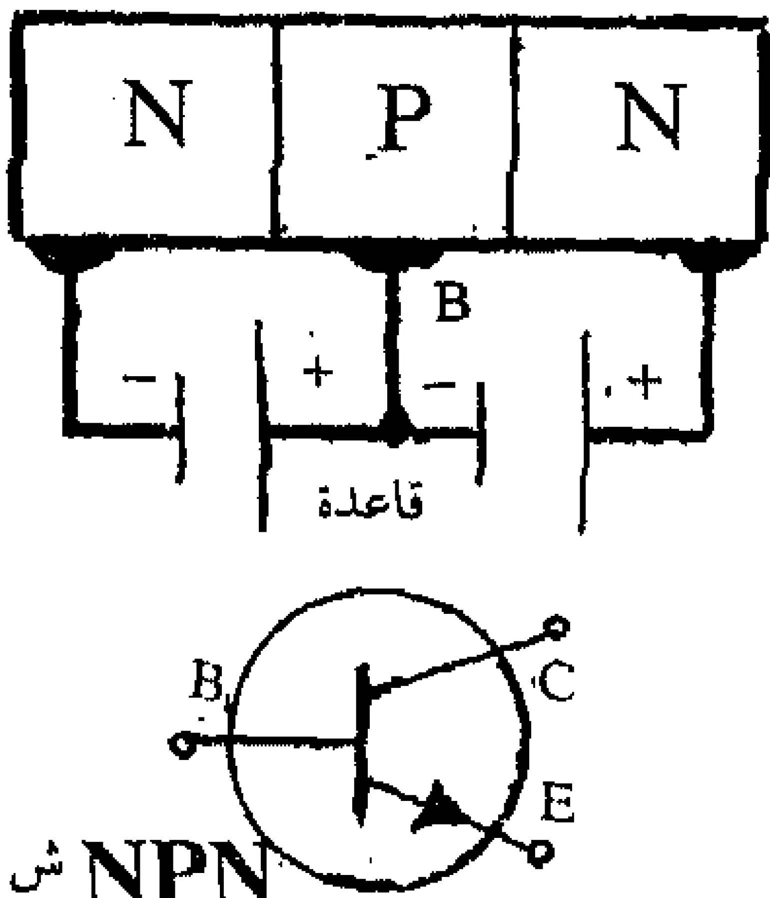
ترانزستور تأثير المجال Field Effect Transistor والذي يُختصر ترميزه بالأحرف (FET) ويتميز بأنه ذو ممانعة عالية جداً، وذو ضجيج منخفض وله معامل تكبير كبير.

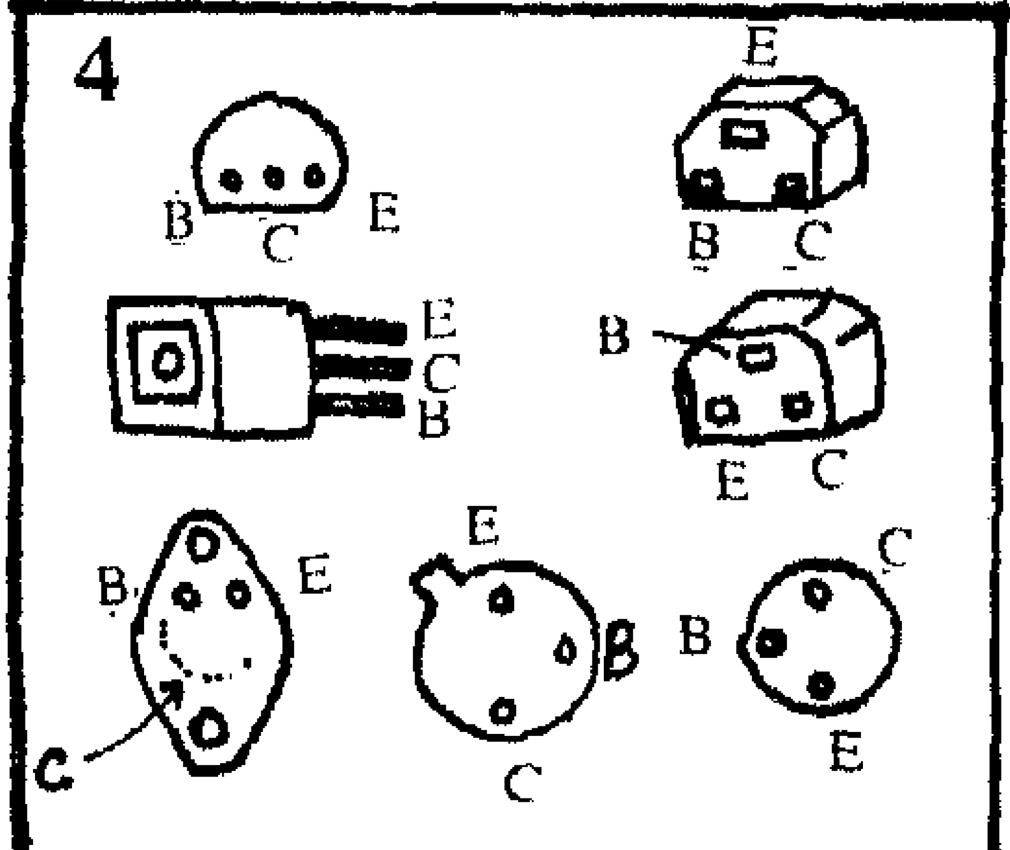
- تطور عن هذا الترانزستور نوع آخر يسمى ترانزستور تأثير المجال ذو الوصلة (J-FET)، ثم سلسلة من ترانزستورات تأثير المجال ذات صفات متنوعة للوصول إلى الأداء الأمثل للترانزستور.
- ويوجد نوع آخر حديث الترانزستور يسمى الترانزستور وحيد الوصلة المبرمج: (Programmable Unijunction) وهو يعمل بطريقة شبيهه بطريقة عمل الثايرستور، وهو يعمل بجهود تتراوح بين ٤ ڤولت ـ إلى ٤٠ ڤولت.

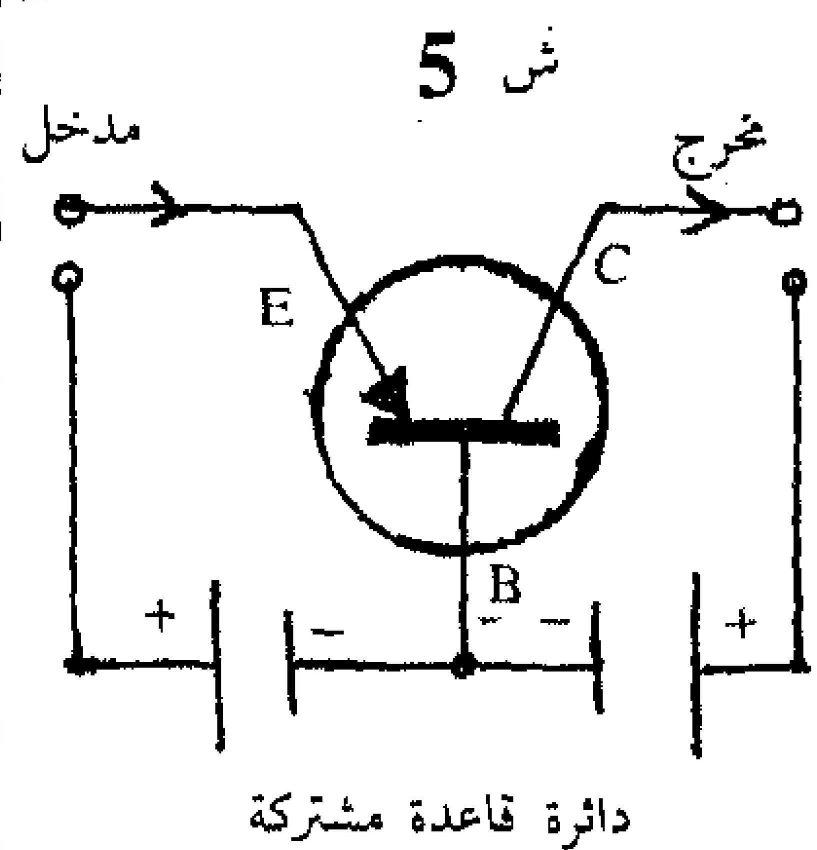
الترانزستور

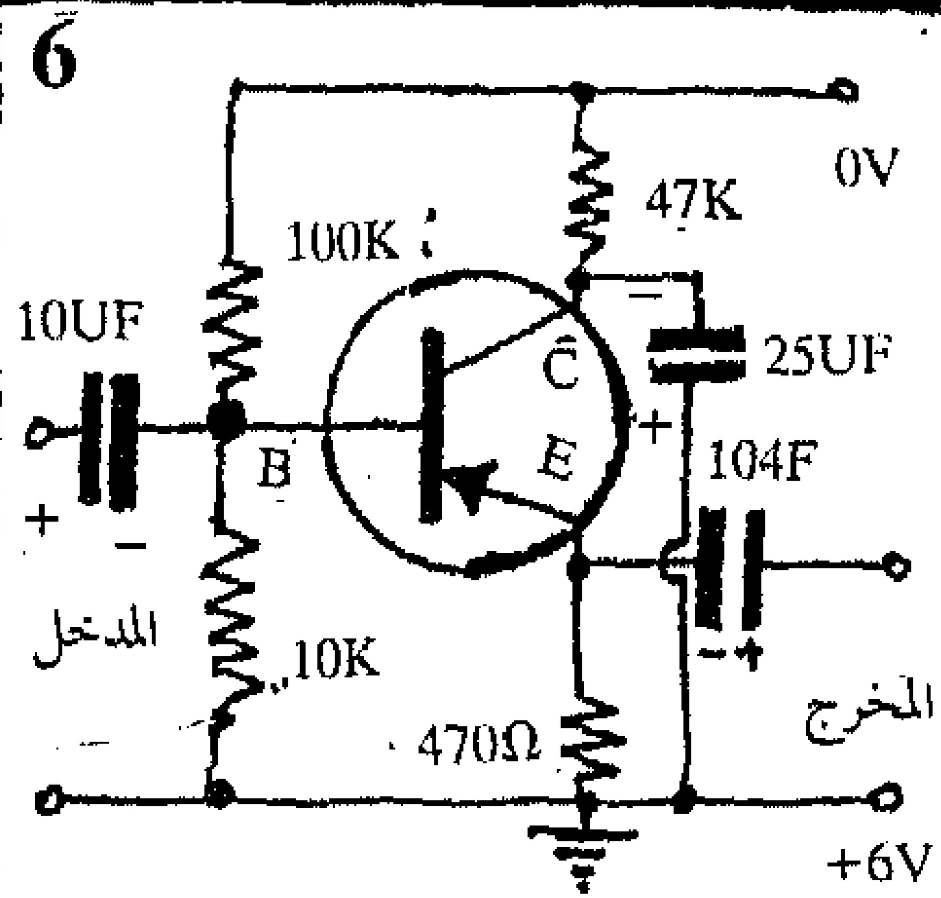


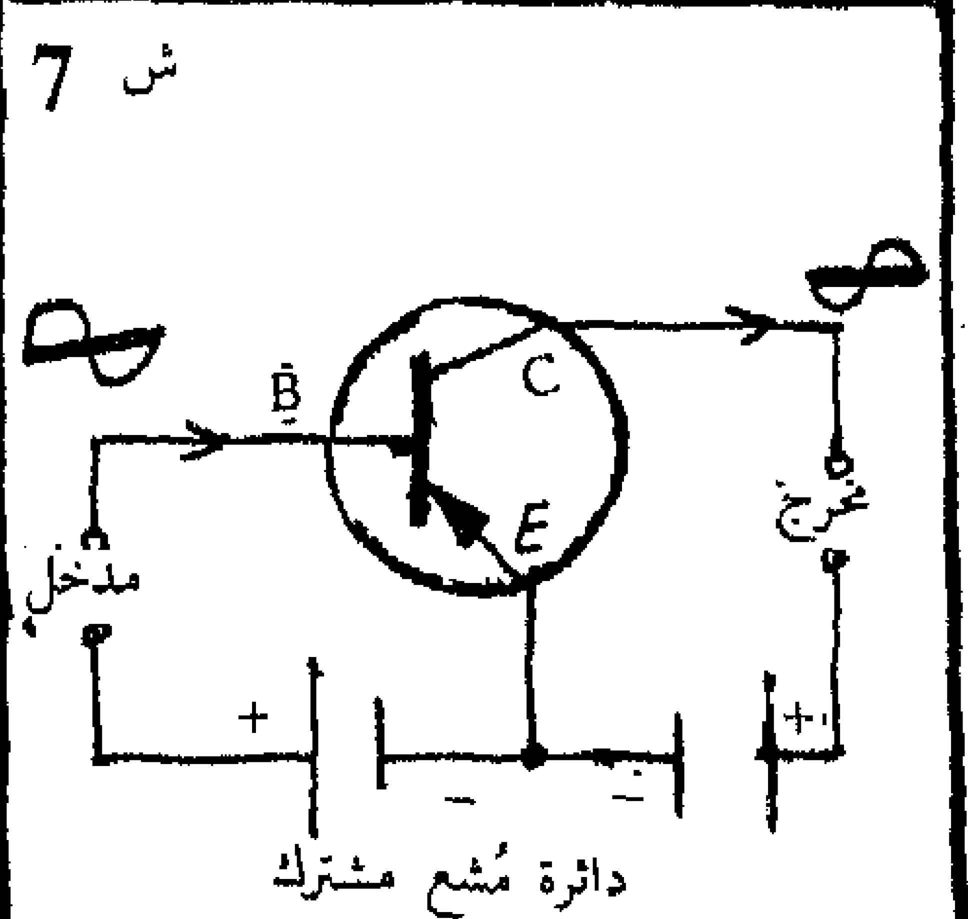


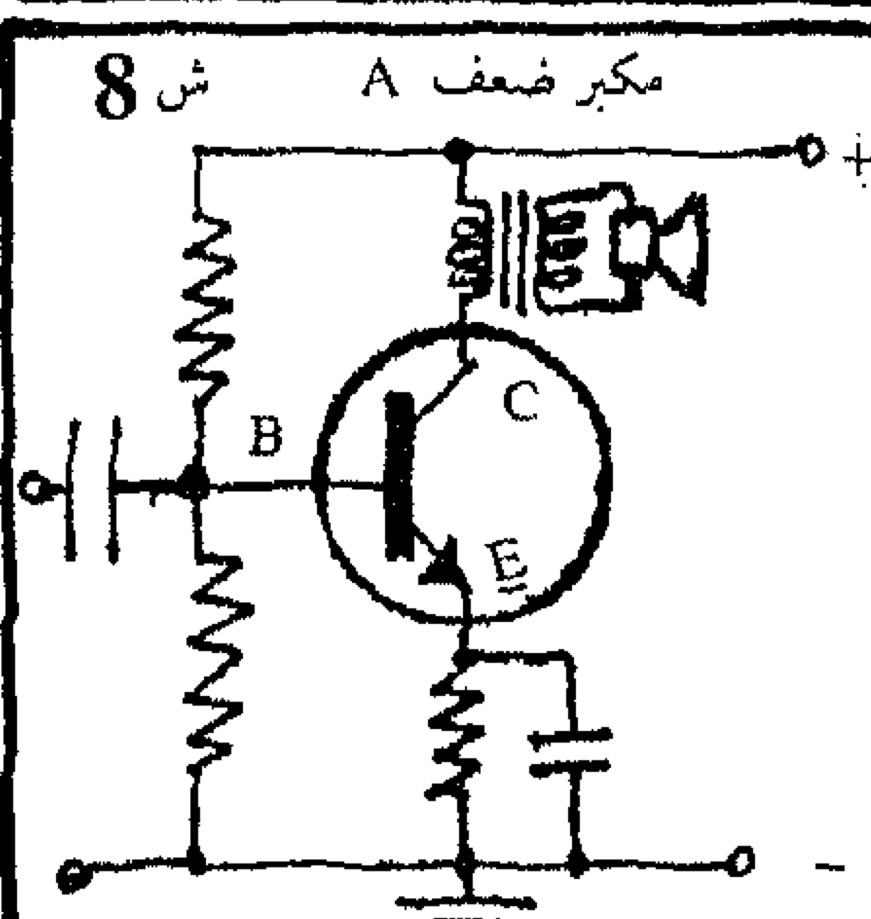


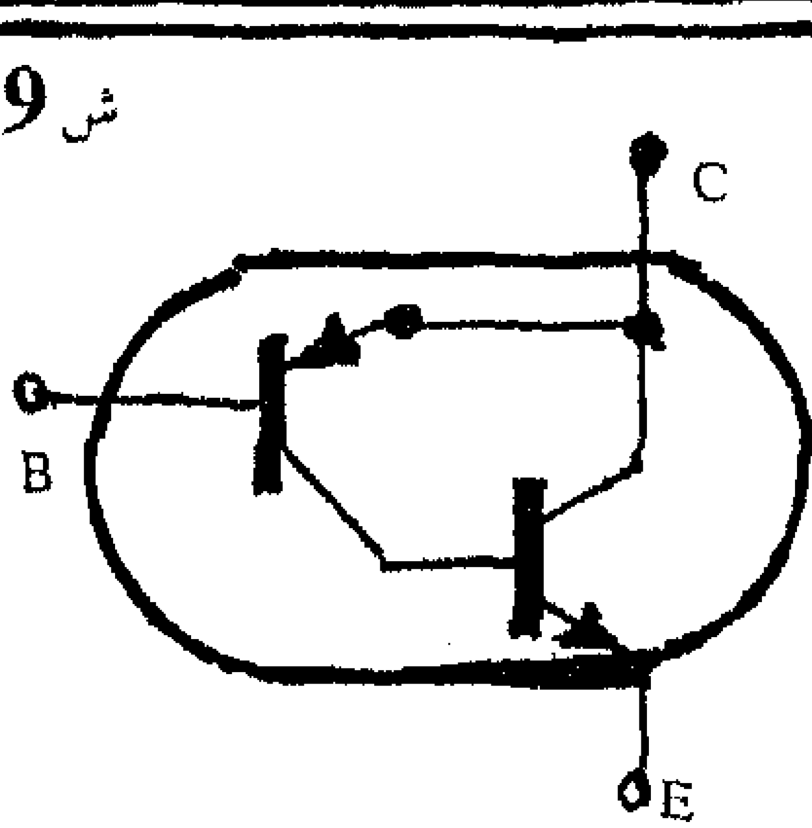












الثنائيات الضوئية (LED)

(LIGHT EMITTING DIODES)

■ تم إنتاج الثنائيات الضوئية منذ عدة سنوات وأصبحت تكلفة إنتاجها زهيدة جداً بالمقارنة مع العناصر الإليكترونية الأخرى ولذلك فمن السهل على هواة الإليكترونيات تنفيذ دوائر إليكترونية ضوئية تحتوي على الثنائيات (LED) وهي تنتج بألوان مختلفة فمنها ما يشع ضوء باللون الأحمر أو الأصفر أو البرتقالي أو الأبيض أو الأزرق، ومنها ما يشع الأشعة تحت الحمراء مثل الثنائي الضوئي المستخدم في أجهزة «الريموت كنترول» الخاص بالتلفزيون كالثنائي TIL 38 ويُصنع الثنائي الضوئي من مادة زرنيخ الچاليوم (Gallium Arsenide) ويشع الثنائي ضوء عندما يتم تطبيق جهد إنحياز أمامي عليه، ويُصنع الثنائي الضوئي بأشكال مختلفة وبأحجام مختلفة كما في شكل (١)، ويرمز لها بأرقام مثل TIL 220 و TIL 209.

ـ مميزات الثنائي الضوئي:

١ ـ استهلاكه قليل جداً للطاقة الكهربية، كما يختلف إستهلاك الثنائي الضوئي للتيار بحسب لونه فمثلاً:

الثنائي الضوئي ذو اللون الأحمر يحتاج إلى 1,6 ڤولت لكي يعمل.
الثنائي الضوئي الأصفر يحتاج 2,4 ڤولت.
الثنائي الضوئي الأخضر يحتاج 2,7 ڤولت.

* لاحظ أن اللون الأحمر يستهلك أصغر قدرة لذلك يُفضل استخدامه في الدوائر الإليكترونية التي تحتاج لڤولت منخفض.

٢ ـ لا يمكن كسره بسهولة على العكس للمبات الصغيرة العادية، ولا يحترق بسهولة، وذو عمر طويل.

٣ ـ للثنائي الضوئي قطبيه أي أن أحد أطرافه سالب والآخر موجب وهو لا يضيء إلا إذا تم توصيل القطبية الصحيحة للبطارية وبالجهد المستمر المناسب لإضاءة الثنائي.

* والشكل (٢) يوضح كيفية التعرف على أقطاب الثنائي الضوئي حيث نلاحظ أن للثنائي طرفان أحدهما أطول من الآخر، والطرف الطويل هو المصعد والطرف القصير هو المهبط.

* وإذا كان للثنائي طرفان طولهما متساوي فيمكنك تحديد أطرافه بالنظر داخله ستجد أن الطرف السالب متصل بالصفيحة العريضة داخل جسم الثنائي والتي يشع بينها وبين الصفيحة الصغيرة الأخرى ضوء، . والصفيحة الصغيرة هي الطرف الموجب.

* ويمكن تحديد الأطراف بواسطة جهاز الأڤوميتر، وذلك بأن نضع مفتاح الأڤوميتر على مجال قياس المقاومات الصغيرة، وعند توصيل الثنائي بطريقة صحيحة مع الأڤوميتر ستلاحظ أنه يضيء، وهذه الحالة قاصرة على أجهزة الأڤوميتر الكبيرة فقط.

ـ توصيل الثنائي الضوئي:

لتوصيل الثنائي الضوئي مع الدوائر التي تعمل بجهود مختلفة مثلاً ٦ ڤولت أو ٩ ڤولت. . إلخ وهو يعمل على جهد منخفض، لذلك يلزم توصيل مقاومة تسلسلية معه لتحد من مرور التيار إلى الحد المناسب للثنائي الضوئي، شكل (٣).

ويمكن حساب قيمة هذه المقاومة بالمعادلة التالية:

$$RS = \frac{VCC - VLED}{LEDI}$$

حيث RS = قيمة المقاومة التسلسلية بالأوم.

VCC = جهد التغذية بالڤولت.

VLED = جهد تغذية الثنائي الضوئي.

LEDI = تيار التشغيل بالأمبير.

أي أن: $\frac{\text{جُهد التغذية بالڤولت} - ٢}{\text{تيار التشغيل بالأمبير}}$ = المقاومة التسلسلية المطلوبة.

مثال:

VLED = 1,7 ڤولت بالنسبة للثنائي الضوئي الأحمر مثلاً. VCC = 5 ڤولت.

LEDI = 0,01 أمبير.

إذن المقاومة التسلسلية المطلوبة تساوي ٣٣٠ أوم تقريباً.

من الملاحظ إن الثنائي الباعث للضوء LED يتصرف كما لو كان ثنائي زينر في أنه يُنظم الجُهد المُطبق عليه عندما يكون منحازاً أمامياً، وإذا تم تطبيق جُهد عالي على الثنائي عن طريق المقاومة التسلسلية فإنه ينظم الجهد اللازم لإضاءته حتى يكون عند المستوى الصحيح.

. تطبيقات الثنائي الضوئي:

تتنوع تطبيقات الثنائي الضوئي في كافة المجالات وأبسط تطبيق له هو إستخدامه كلمبة بيان، وفي الإعلانات الضوئية الملونة، وشاشات العرض المكونة من آلاف الثنائيات لتشكيل مساحة الشاشة، وفي أجهزة الإتصالات الضوئية، وأجهزة التحكم التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء، وتستخدم بعض الثنائيات الضوئية في تطبيقات الليزر المختلفة حيث أنها تعطي حزمة عالية الكثافة من الضوء المترابط كالأشعة تحت الحمراء وبذلك يمكن للحزمة الضوئية أن تمتد لمسافة بعيدة بدون تشتت ملحوظ للحزام الضوئي وهذه خاصية هامة جداً خاصة في مجال الإتصالات البعيدة المدى، وقياس المسافات بين الكواكب.

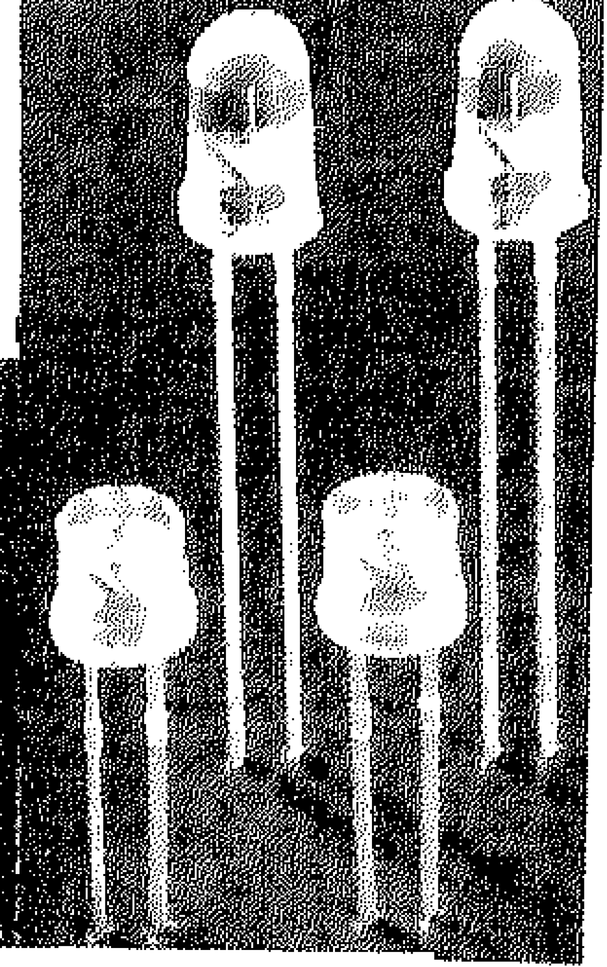
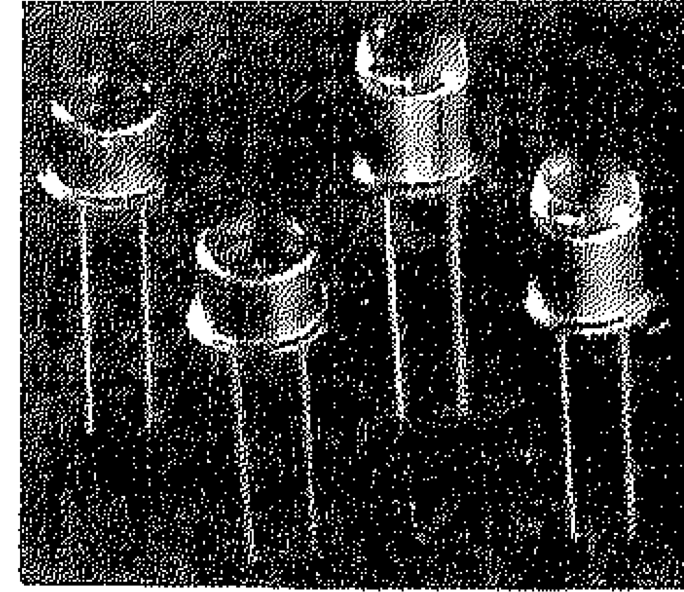
وحديثاً أنتجت شركة توشيبا ثنائي ضوئي متطور ليتم إستخدامه كمصدر ضوئي في مجال الإتصالات الضوئية والثنائي الجديد موضح في شكل (٤) بالمقارنة مع ثنائي ضوئي عادي.

كما تم إنتاج ثنائيات ضوئية ذات ثلاثة أطراف. شكل (٥).

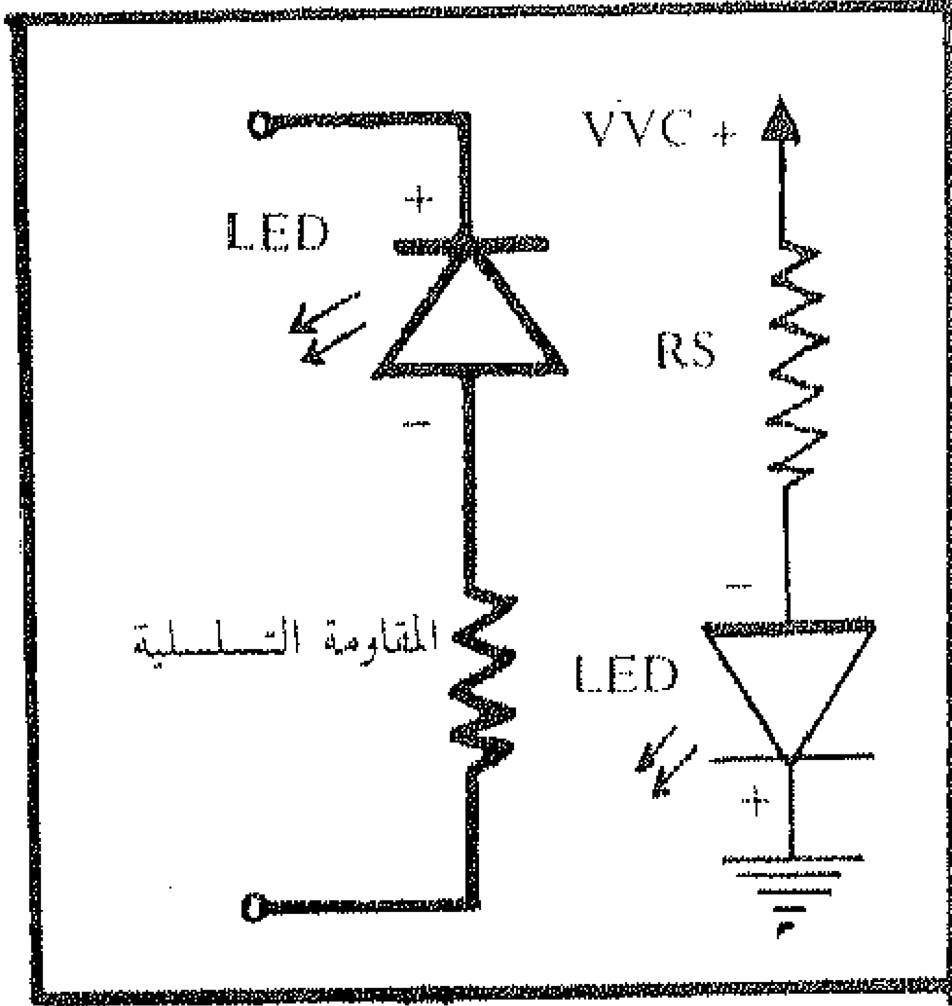
والثنائيات الجديدة التي تم إنتاجها حديثاً لأغراض خاصة نلاحظ أنها تضيء بشكل متوهج على العكس من الثنائيات العادية التي تضيء إضاءة خافتـه. شكل (٦).

وسوف نتعرض لتطبيقات مختلفة تشتمل على الثنائي الضوئي LED منها مثلاً استخدام ١٠٠ ثنائي ضوئي لتشكيل شاشة جهاز أوسكليسكوب (راسم الإشارة) و«اللعبة الضوئية»، و«دائرة تحويل الصوت إلى ضوء». . . إلخ.

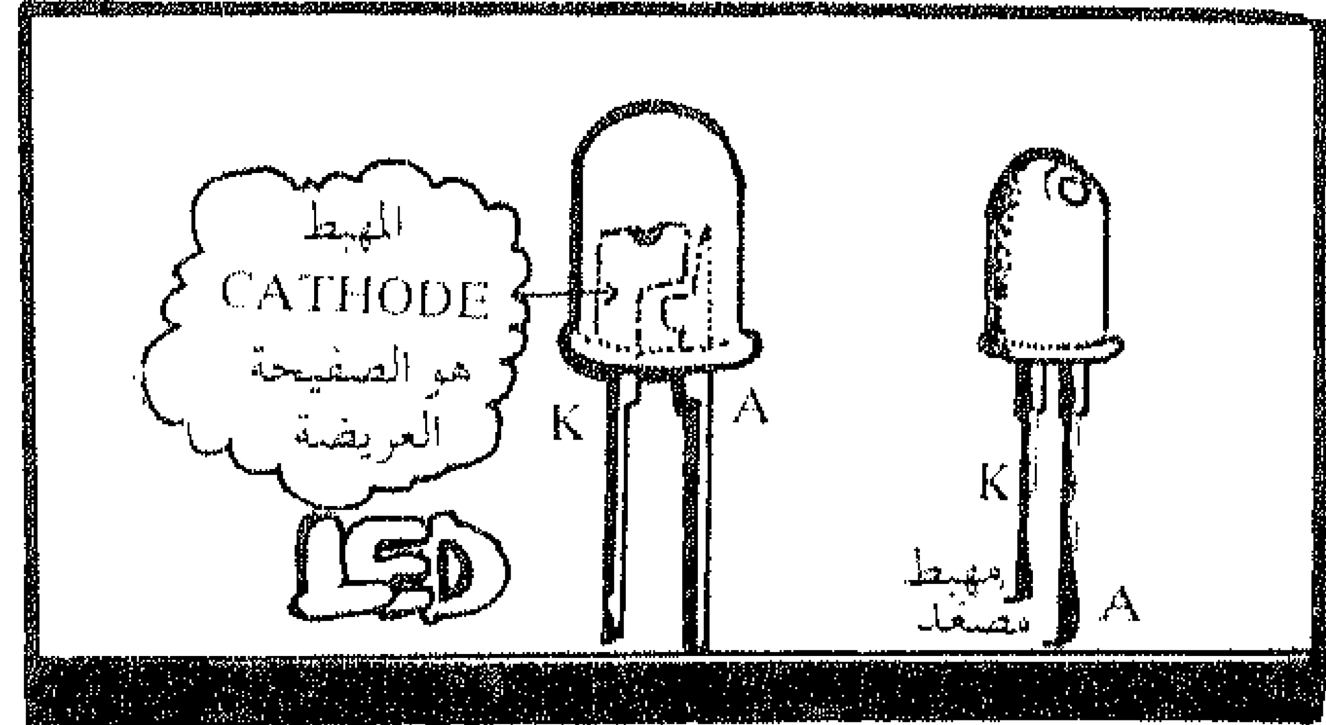
الموحد المشع للضوء LED

شكـــل (١)

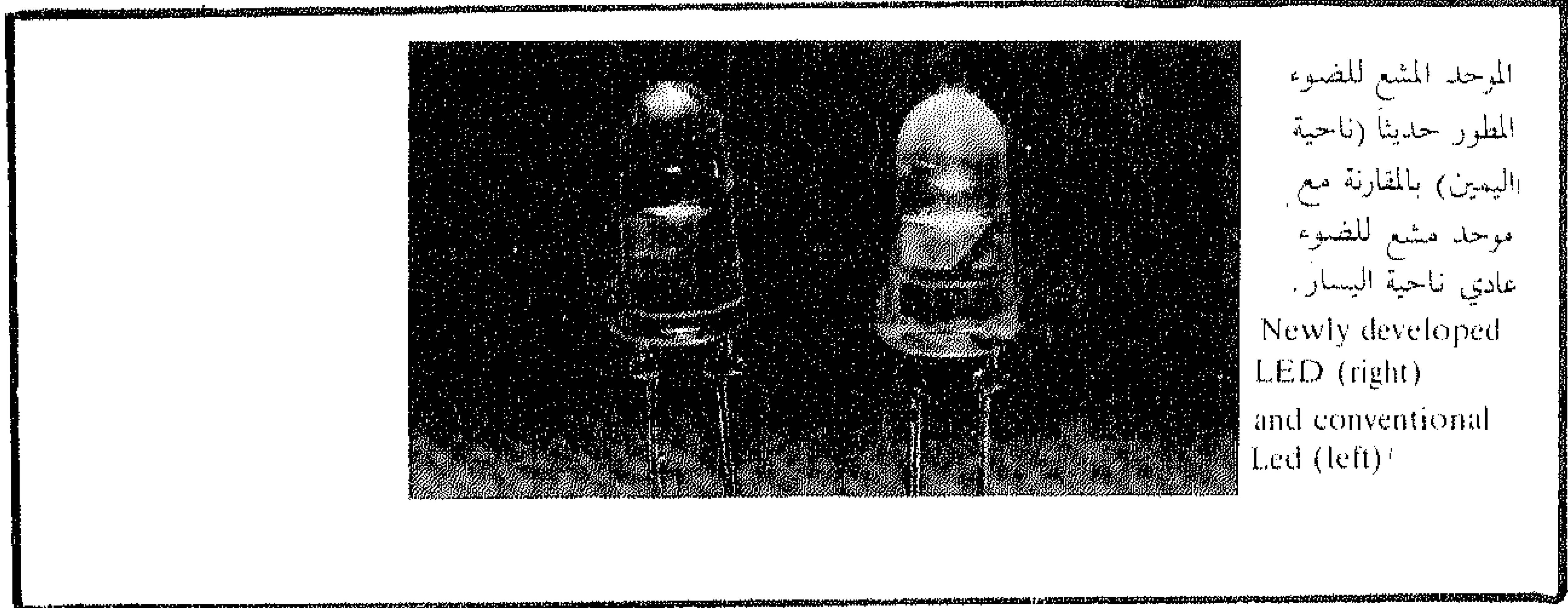


شكـــل (٣)



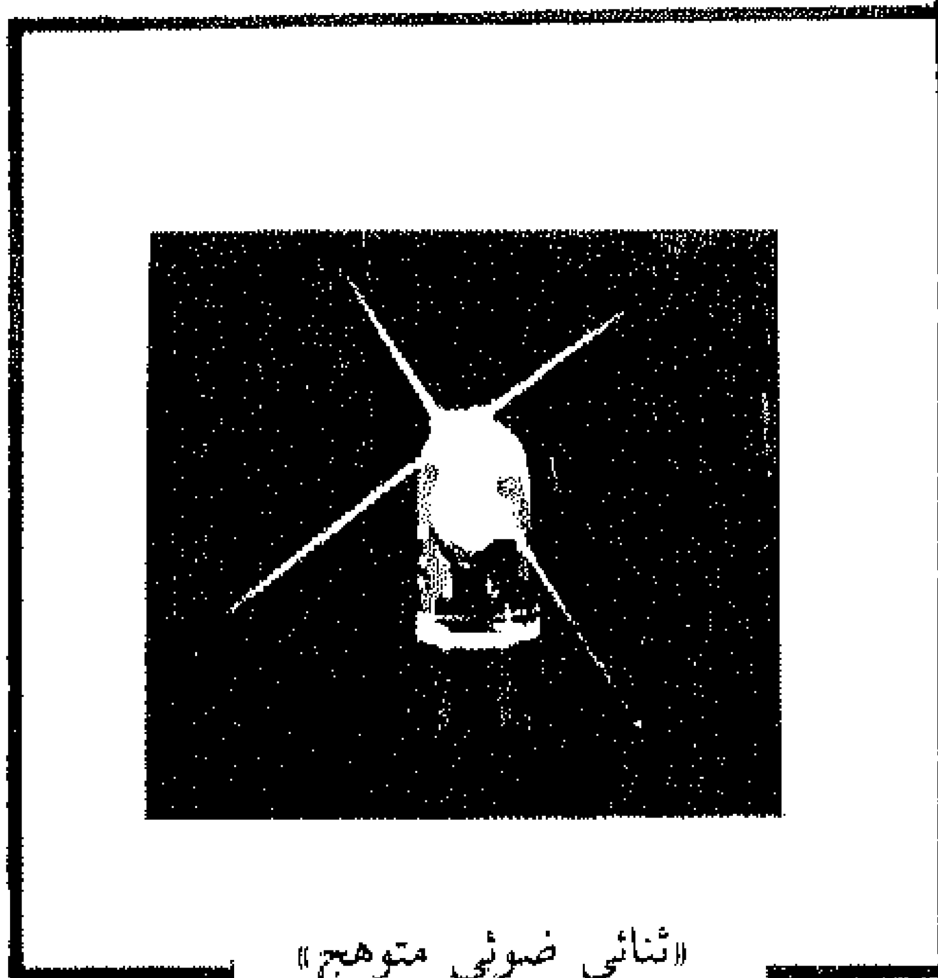
شكـــل (٢)

شكـــل (٤)



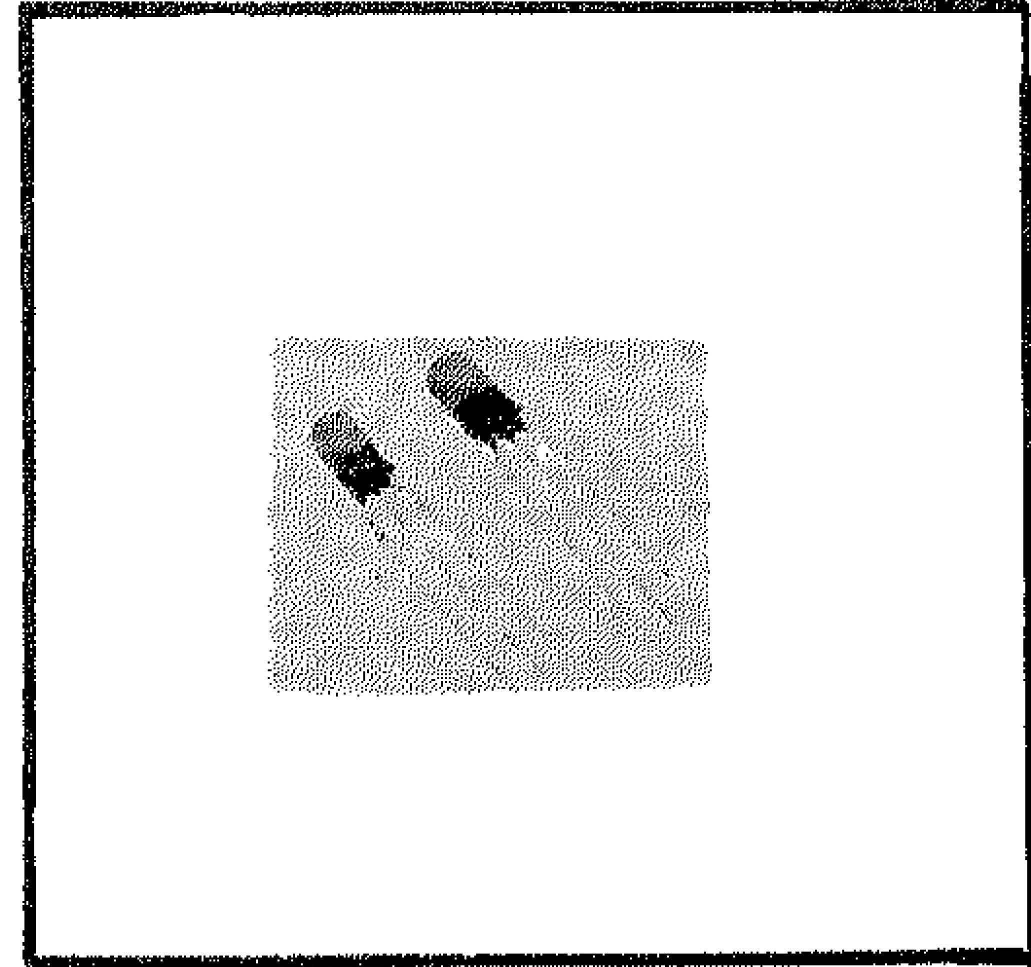
الموحد المشع للضوء المطور حديثاً (ناحية اليمين) بالمقارنة مع موحد مشع للضوء عادي ناحية اليسار.

Newly developed LED (right) and conventional Led (left)



«ثنائي ضوئي متوهج»

شكل (٦)



شكل (٥)

الحاكمة «المرحل»

(RELAY)

الحاكمة في أبسط صورها عبارة عن مفتاح يعمل مغناطيسياً وهي مكونة من مغناطيس كهربي وعند مرور تيار في ملف هذا المغناطيس الكهربي يتسبب في تحريك ساعد لغلق زوج من التماسات أو أكثر ويمكنك تصور شكل الريلاي بالرجوع بالذاكرة عند شكل مُستقبل الإشارات البرقية السلكي «مُستقبل مورس».

ويمكن أن يعتبر الساعد الرئيسي للريلاي هو الطرف المشترك للتوصيل (كما في الشكل «١») وعندما يتمغنط المغناطيس الكهربي نتيجة مرور تيار في ملفه يتم جذب هذا الساعد فينقطع تلامس مفتاح بينما يتم غلق مفتاح آخر.

والحاكمة إما أن تغلق زوج من التماسات فقط أو يمكنها غلق أكثر من زوج من التماسات في كل مرة مع إحتفاظها بأهم ميزاتها وهي العازلية التامة بين دائرة القدح والتي هي عبارة عن الدائرة الإلكترونية الموصلة مع ملف المغناطيس الكهربي للريلاي وبين تلامسات الريلاي والمحافظة أيضاً على العازلية التامة بين كل زوج من التلامسات.

والجدير بالذكر أن كلمة مرحل التي تُستخدم لتسمية الريلاي تُفسر بعض الشيء قِسماً من وظيفة الريلاي، وتصور مثلاً إنك تريد مد خط سلكي بينك وبين أحد أصدقائك لكي تُعلمه بشيء ما من بعد وذلك بأن تضغط زراً لديك فيرن عنده جرس وذلك باستخدام بطارية، والمسافة طويلة جداً بينك وبين صديقك وكلما طال السلك كلما زادت مقاومته مع العلم بأن هذا السلك رفيع، ولذلك ستكون مقاومته كبيرة، وعندما تضغط على الزر الموجود لديك قد لا يرن الجرس لدى صديقك نتيجة الضياع الحاصل في جهد البطارية لطول المسافة لهذا السبب يكون لزاماً عليك

إستعمال ريلاي تضعه عند منتصف المسافة مثلاً بينك وبين صديقك وعندما تضغط الزر الموجود لديك تعمل الحاكمة وتتسبب في توصيل بطارية أخرى تعمل على أن يرن الجرس ويمكننا القول بأن هذه الحاكمة التي وضعتها في منتصف الطريق ليوصل بينك وبين زميلك عن طريق أسلاك قد رَّحلتُ عملية ضغطك للمفتاح لمسافة أكبر وبدون ضياع في الجهد، إذن من ضمن الوظائف التي تقوم بها الحاكمة هي ترحيل عمل الدائرة الأصيلة ليمتد إلى مسافات بعيدة وذلك هو نفسه الذي قام به (صامويل فينلي بريس مورس) الذي ابتكر شيفرة مورس بعد اختراعه للتليغراف ثم ابتكر جهاز الترحيل أو المرحل لحل مشكلة توصل الرسائل البرقية لمسافات بعيدة وكان لإبتكاره هذا (المرحل) شأن عظيم جداً في الهندسة الإليكترونية والكهربية بصفة عامة، وفكرة الترحيل هذه مأخوذة عن القدماء حيث كانوا يقومون بتوصيل الرسائل عن طريق الخيول ونظراً لأن الخيول كانت تتعب بعد فترة، كانت هناك مجموعة أُخرى من الخيول تتولى توصيل الرسائل للمرحلة التالية وهكذا على حسب تتابع المراحل للتغلب على طول المسافات، ونفذ مورس هذه الطريقة بعد تحويلها إلى عملية ترحيل إليكترونية!

وتتراوح جهود تشغيل ملف الحاكمة فيما بين ٦ ڤولت وحتى ٢٤ ڤولت، ويمكننا إستخدام قانون أوم لحساب التيار اللازم لملف الحاكمة كالتالي:

$$\text{التيار} = \frac{\text{الجهد}}{\text{مقاومة الحاكمة}}$$

على سبيل المثال يمكننا معرفة التيار اللازم لحاكمة تعمل على جهد ١٢ ڤولت ومقاومة ملفها ١٥٠ أوم مثلاً: $\frac{١٢}{١٥٠\ \Omega} = 0.08$ أمبير أو ٨٠ ميللي أمبير وهكذا.

ومن المفضل أن تكون مقاومة ملف الحاكمة كبيرة لأنه كلما زادت مقاومة الملف كلما قل التيار اللازم لعمل الحاكمة ومن الواضح في المثال السابق أن حاكمة تعمل على ١٢ ڤولت وذات مقاومة ملف (١٥٠) أوم تحتاج لتيار ٠,٠٨ أمبير.

ولكن نفس الحاكمة ستحتاج إلى تيار ٠,٠٢٤ أمبير أو ٢٤ ميللي أمبير إذا

كانت مقاومة ملفها حوالي ٥٠٠ أوم، رغم أنها ما زالت تعمل على نفس الجهد (١٢) ڤولت.

ولذلك من الأفضل إستخدام حاكمة ذات ملف ذو مقاومة كبيرة مع الدوائر الإلكترونية التي تعمل على البطاريات ولا تستهلك إلا القليل جداً من التيار وبذلك يمكننا توفير استهلاك البطاريات لمدة طويلة. لاحظ أن استخدامك للحاكمة في دوائر الإنذار سوف ينتج عنه تشغيل لحظي فقط لجرس الإنذار مثلاً، إذ أن الحاكمة لا تتمتع بميزات الثايرستور، ورغم ذلك يمكن التحايل للمحافظة على إستمرار التوصيل لتماسات الحاكمة حتى بعد زوال إشارة القدح عنها..

مثلاً يمكن إستعمال (حاكمة) ذات زوجين من تماسات التوصيل على أن نستخدم زوج منهما في غلق الدائرة المُعنية وإستخدام الزوج الآخر في توصيل الجهد إلى ملف الحاكمة بحيث يستمر عملها حتى لو إنقطع الجُهد الأصلي الذي تسبب في فتح الحاكمة كما هو موضح بالشكل (٢) والواقع أن استخدامات الحاكمة والطرق الكثيرة المتبعة في توصيلها وتطبيقاتها لتفوق الحصر، وقد يحتاج أحدنا إلى كتاب كامل لشرح وتوضيح تطبيقات الحواكم.

مرحل ريد

أو المرحل الأنبوبي وهو نوع من الحواكم يُسمى (Magnetic Reed Relay) وتكوينه عبارة عن أنبوبة زجاجية رفيعة ذات حجم صغير مُغلقة الطرفين وبداخلها ريشتان من مادة معدنية مغناطيسية كما هو موضح في شكل (٣) ـ أ.

ويوجد نموذجين من هذا المرحل:

نموذج يحتوي على ريشتين متلامستين على الدوام في الحالة العادية (Normally Closed) وعند تقريب مغناطيس دائم منه يتسبب في ابتعاد الريشتين عن بعضهما وقطع التلامس.

والنموذج الثاني: يحتوي على ريشتين متباعدتين دائماً في الحالة العادية (Nor- mally Open) وعند تقريب مغناطيس دائم منه يتسبب ذلك في اقتراب الريشتان

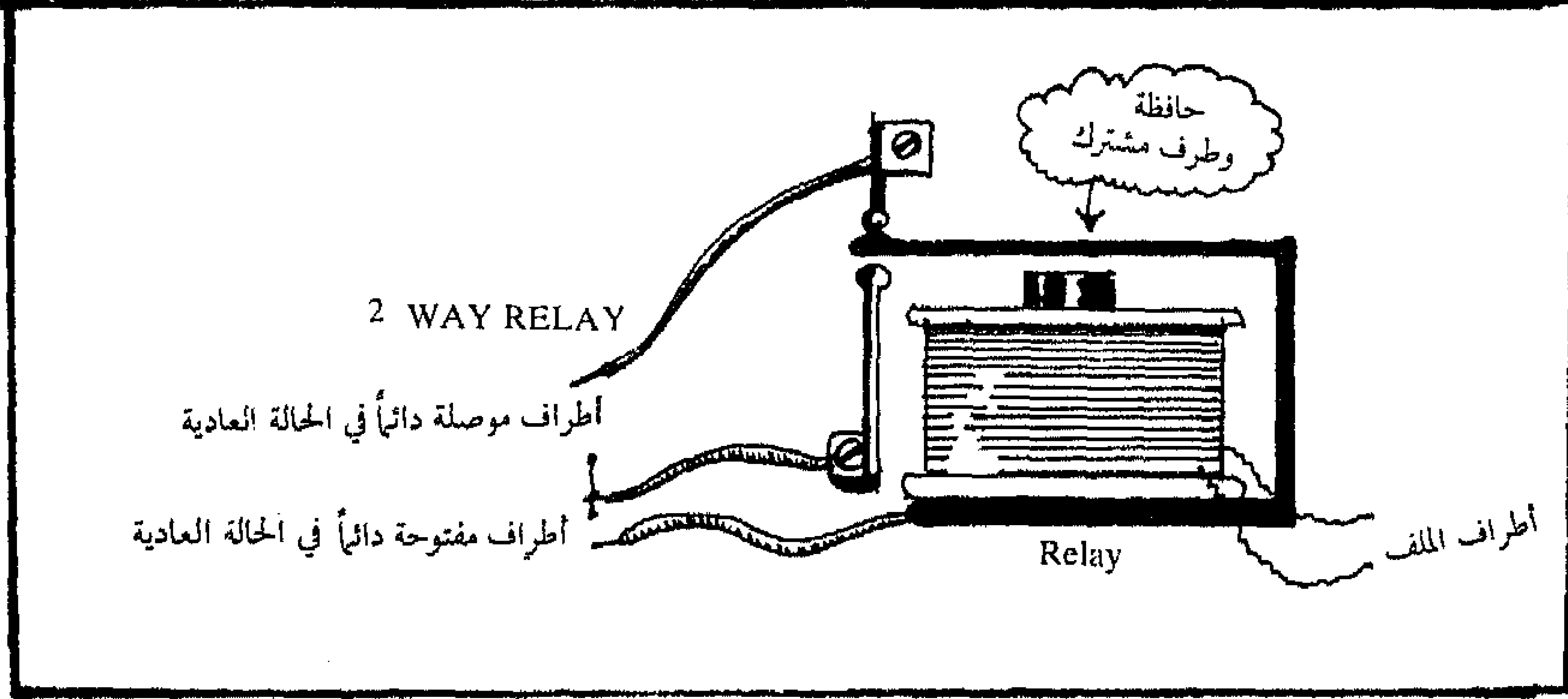
وتلامسهما. ولكل نموذج التطبيقات الخاصة به.

والحقيقة أن هذا النوع من الريلاي لا يعمل فقط بتقريب مغناطيس دائم منه بل يمكن إحاطة الجسم الزجاجي لهذا الريلاي بملف من سلك معزول رفيع ليعمل كمغناطيس كهربي يؤدي إلى غلق أو فتح تلامسات الريلاي إذ أنه وبكل بساطة عبارة عن مفتاح يعمل مغناطيسياً.

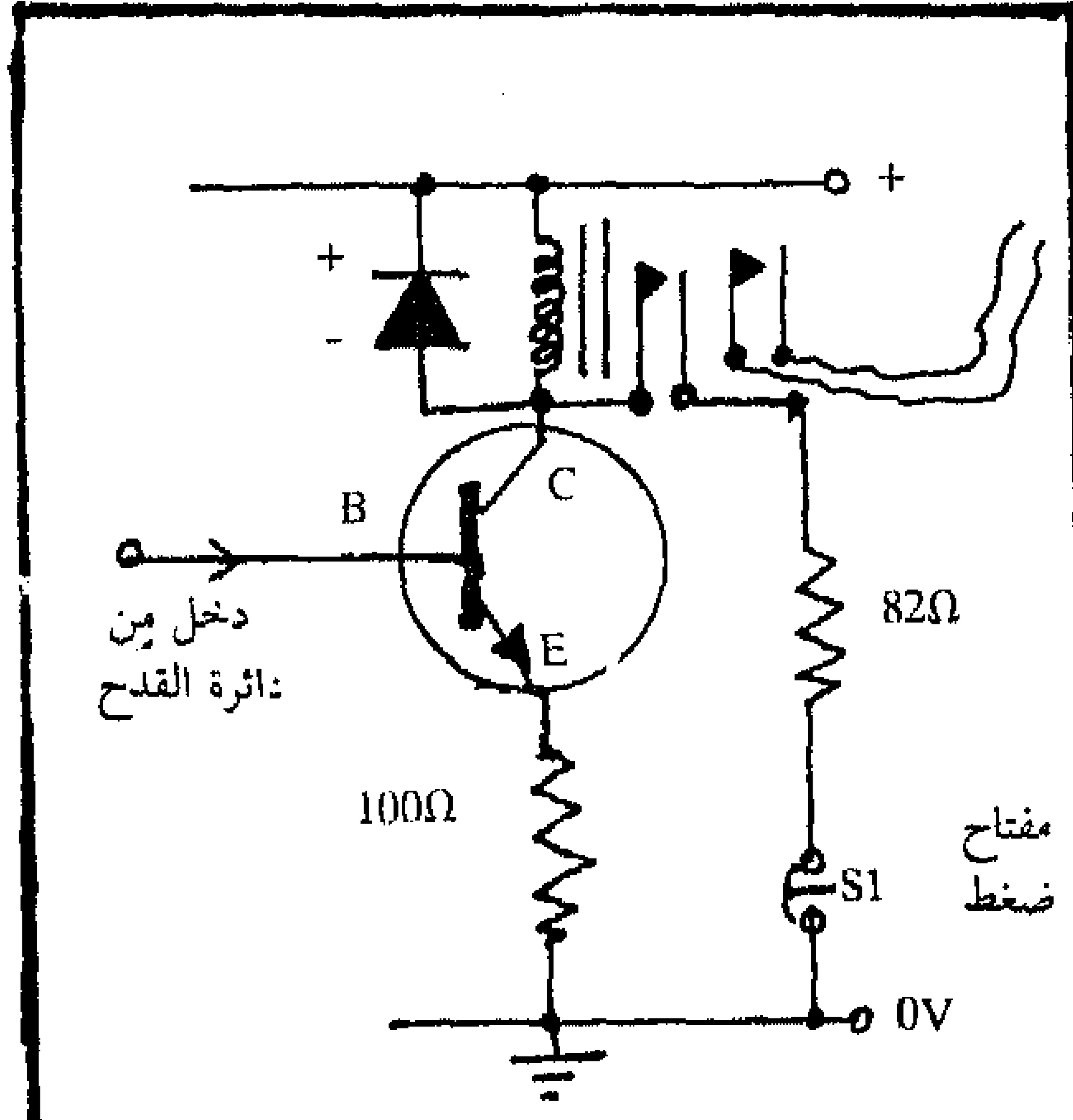
والواقع أن هذا الريلاي حساس جداً إذ أن القوة المغناطيسية الضعيفة الناتجة من بضع لفات قليلة فقط تكفي لفتح أو غلق تلامسات هذا الريلاي ولذلك يتم استخدامه بكثرة في العديد من التطبيقات كالدوائر الإلكترونية في السيارات، وقد إستخدمناه في إحدى التطبيقات الموجودة في هذا الكتاب، كما كان يُستخدم في بعض لوحات مفاتيح الآلات الحاسبة القديمة الطراز، كما يُطلق على هذا النوع من الحواكم إسم «المفتاح المغناطيسي التقاربي»، وهو نوع ممتاز لتصنع بواسطته حواكمك الخاصة لتطبيقاتك المختلفة إذ يمكنك.. كما في شكل (٣) - ب، وضع هذا المرحل الأنبوبي داخل ملف ليتكون بذلك ريلاي يمتلك زوج واحد من أطراف التلامس ويمكنك أيضاً وضع أكثر من ريلاي أنبوبي داخل الملف للحصول على ريلاي يمتلك أكثر من زوج من أطراف التلامس وبذلك تستطيع فتح وغلق أكثر من دائرة في آن واحد وبإمكانك وضع نماذج مختلفة داخل نفس الملف، من المرحل الأربولي ليتم غلق بعضها عند إمرار تيار في الملف في نفس الوقت الذي يكون فيه تلامس النوع المغلق دائماً مفتوحة والعكس صحيح، ولكن عليك أن تراعي أن تلامسات هذا المرحل لا تتحمل تياراً عالياً لذلك إستخدمه في التطبيقات التي تتطلب حساسية فائقة ودقة في الحجم، والعمل على جهد منخفض، مثلاً يمكنك إستعمال هذا النوع في دائرة «تغيير الصوت»، ودائرة «مؤثرات صوتية كمبيوترية متطورة»، ودائرة «كيف تحول آلتك الحاسبة إلى ساعة ميقاتية».. في حالة عدم إستطاعتك الحصول على رابط ضوئي مثل المستخدم مع هذه الدائرة ومع مراعاة الإحتياطات اللازمة وعمل التعديلات التي يتطلبها هذا التغيير.

الحاكمة [RELAY]

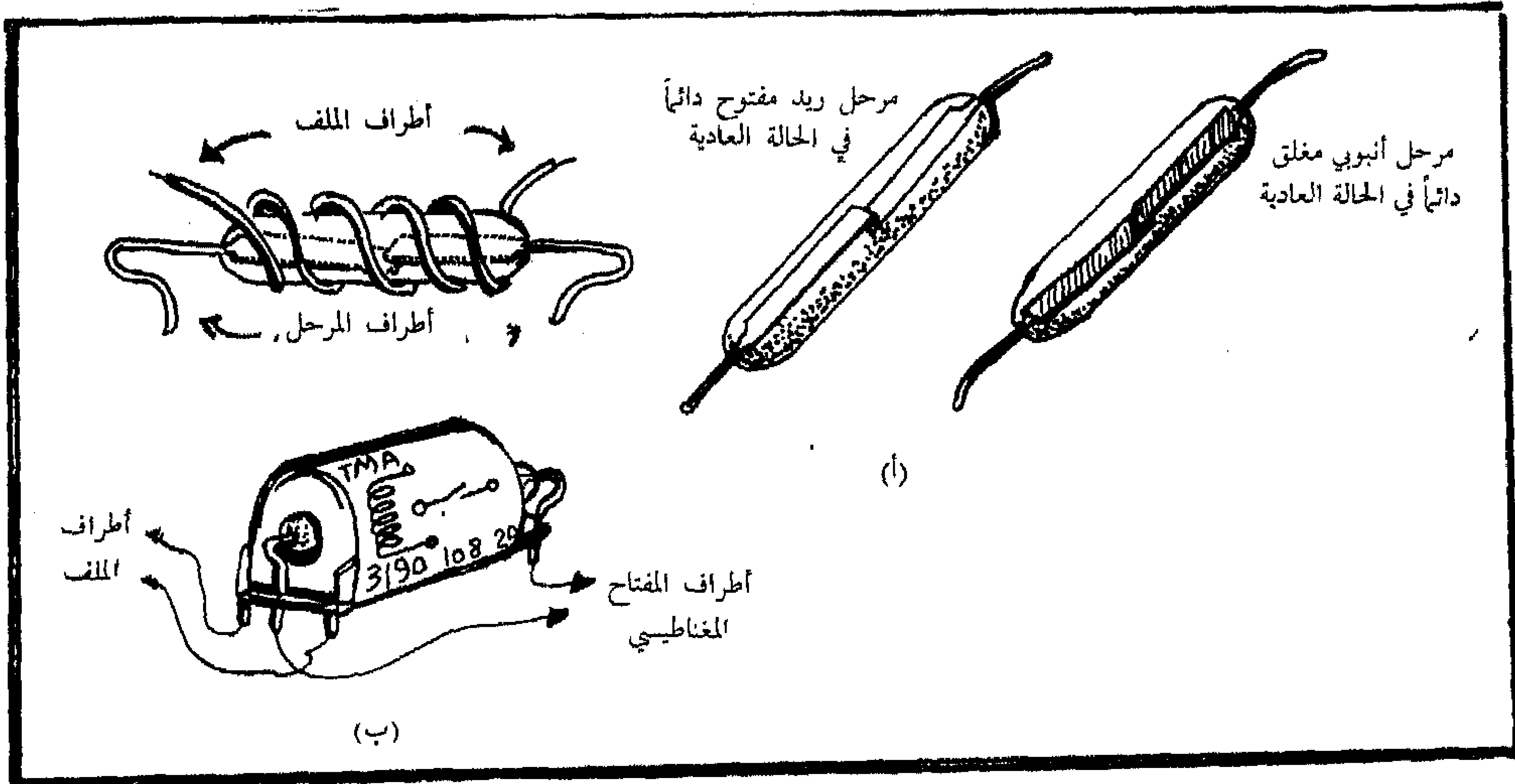
شكـــل (١)



شكـــل (٢)



شكـــل (٣)



عناصر الربط الضوئية

(OPTOCOUPLERS)

وهي عبارة عن عناصر إليكترونية تم إنتاجها لحل عدد من المشاكل التي كانت تظهر عند ربط الدوائر الإليكترونية ببعضها أو للسيطرة بالدوائر الإليكترونية على جهاز ما.

وأحياناً يُسمى هذا النوع من الروابط باسم (المزدوجة الضوئية) نظراً لأن الغالبية العُظمى من هذه العناصر تحتوي على عنصرين ضوئيين وفي الغالب يكون أحدهما عبارة عن ثنائي (LED) باعث للأشعة تحت الحمراء ومصنوع من مادة «الچاليوم أرسينايد» (Gallium-Arsenid) «زرينج الچاليوم»، أو من مادرة زرنيخ الچاليوم السليكوني (GA-AS-SI) إختصاراً ويكون العنصر الثاني عبارة عن ترانزستور ضوئي (Photo Transistor) أوترياك يعمل بالضوء، أوثايرستور يعمل بالضوء، ويتم الفصل بينهما عن طريق مادة عازلة تكون عبارة عن نافذة زجاجية شفافة تسمى القناة العازلة للكهرباء تسمح بنفاذ أشعة الثنائي الضوئي إلى العنصر الآخر الذي يعمل بالضوء، وتوجد أنواع أخرى كثيرة ومتنوعة من المزدوجات الضوئية أو من عناصر الربط الضوئية غير التي يتم ذكرها هنا.

وتتمثل ميزات هذه العناصر في عازليتها التامة وصِغر حجمها بشكل منمنم جداً وبأنها تمكننا من التحكم في دائرة أو جهاز يعمل على تيار عالٍ جداً بواسطة تيار قليل جداً مثلها في ذلك مثل الحاكمة العادية والعناصر الإليكترونية الأخرى كالترياك والثايرستور. . إلخ، كما أن استعمالها يخفض الضجيج بشغل ونظراً لميزات عناصر الربط الضوئي فإنه يتم استعمالها بوجه خاص للوصل فيما بين آلات الحاسبة الرقمية

أو أجهزة الكمبيوتر وبين أجهزة أخرى تعمل على التيار العادم أو لمراقبة التيار العام أو لمراقبة التيار العام ومن التطبيقات التي استخدمنا فيها مزدوجة ضوئية هنا دائرة (كيف تحول آلتك الحاسبة إلى ساعة ميقاتية). وتوجد أربعة عناصر شهيرة وشائعة الإستعمال للربط الضوئي وهي موضحة في شكل (١) بالترتيب:

TIL 111 ـ الذي يحتوي على ترانزستور ضوئي مع موحد مشع للضوء تياره الأعظمي ١٠٠ ميللي أمبير.

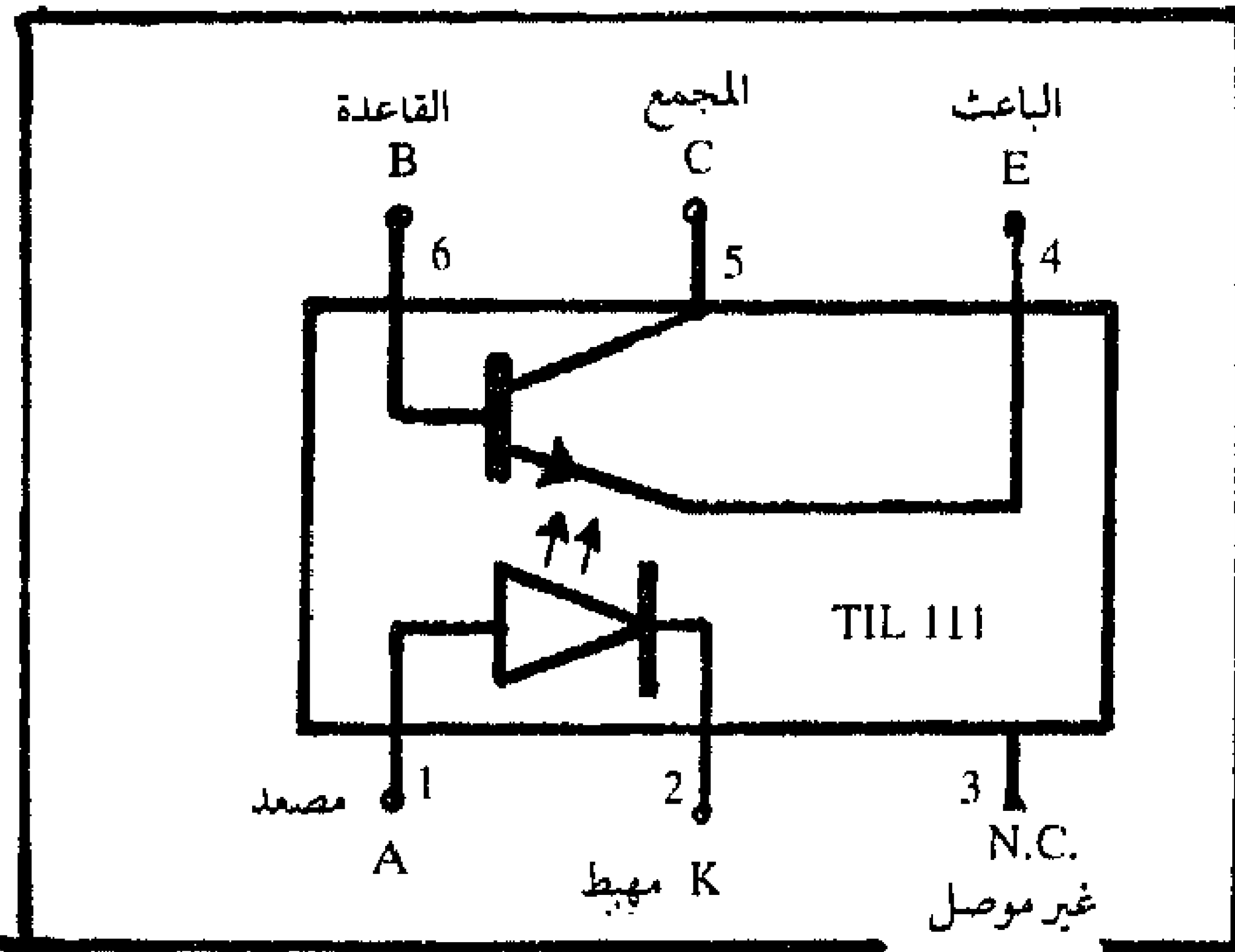
TIL 119 ـ يحتوي على وصلة ترانزستور دارلينجتون ضوئي + LED للإستخدام عندما تكون إشارة الدخل ضعيفة جداً.

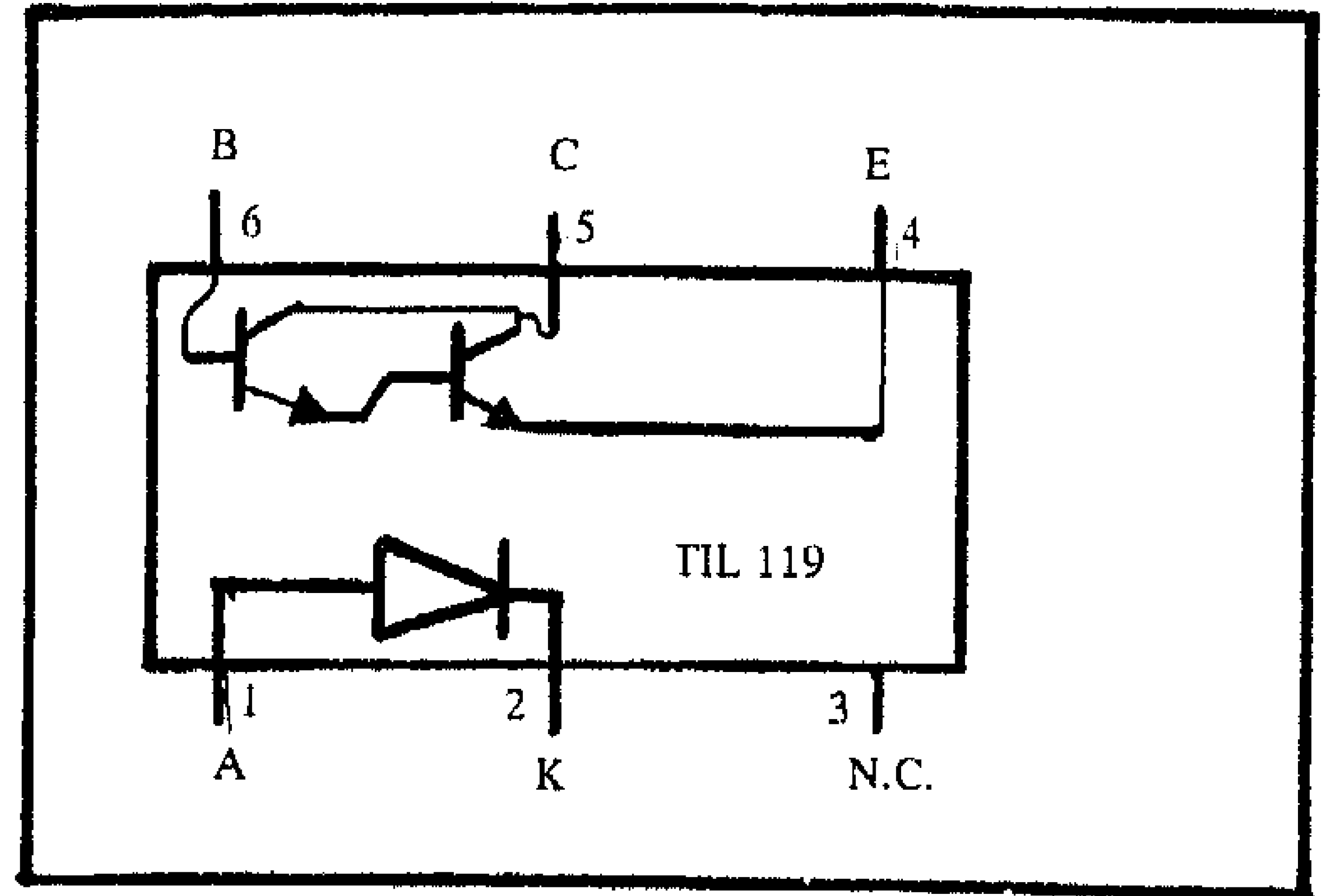
SCS 11C3 ـ يحتوي على ثايرستور (SCR) ضوئي + عبارة عن (DC-PORT).

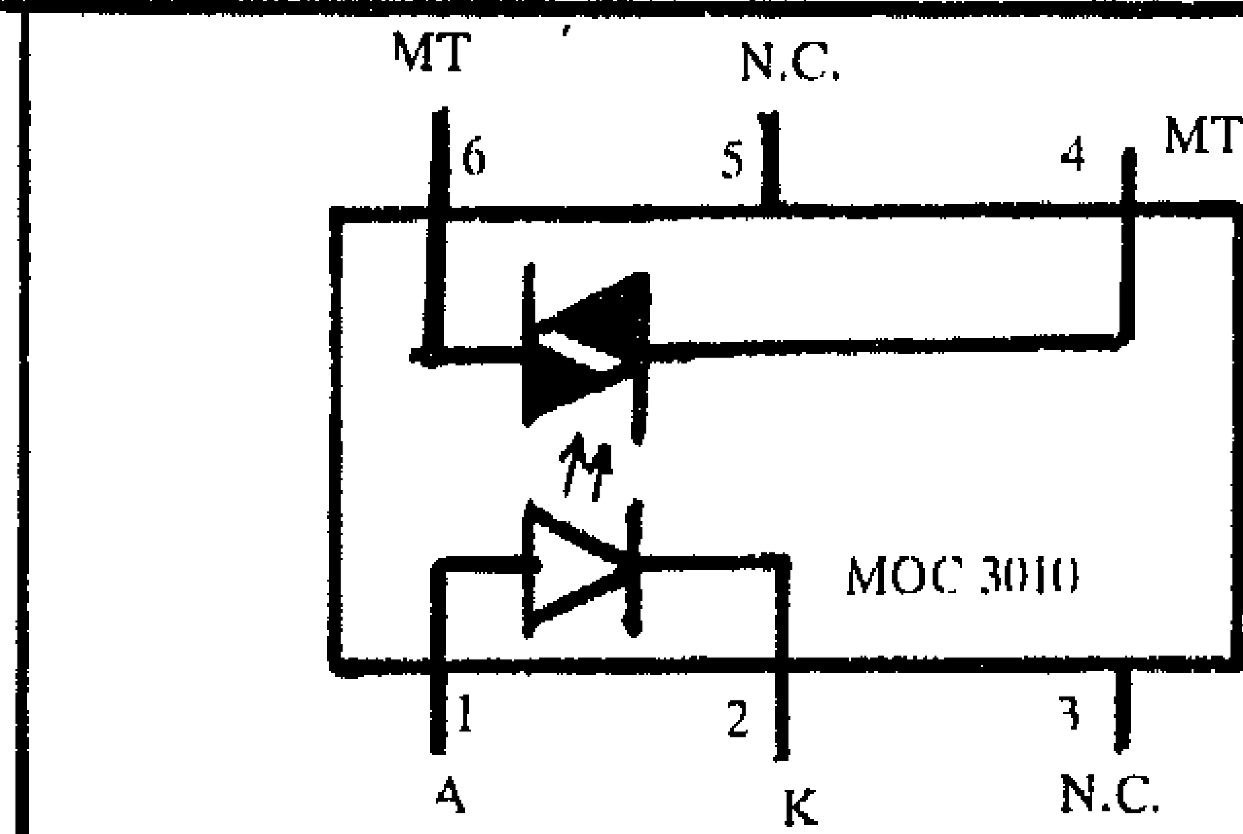
MOC 3010 ـ يحتوي على ترياك (TRIAC) ضوئي + LED عبارة عن (AC-PORT) كما يوجد أيضاً الربط الضوئي (MOC 5010) الذي يحتوي على مكبر خطي.

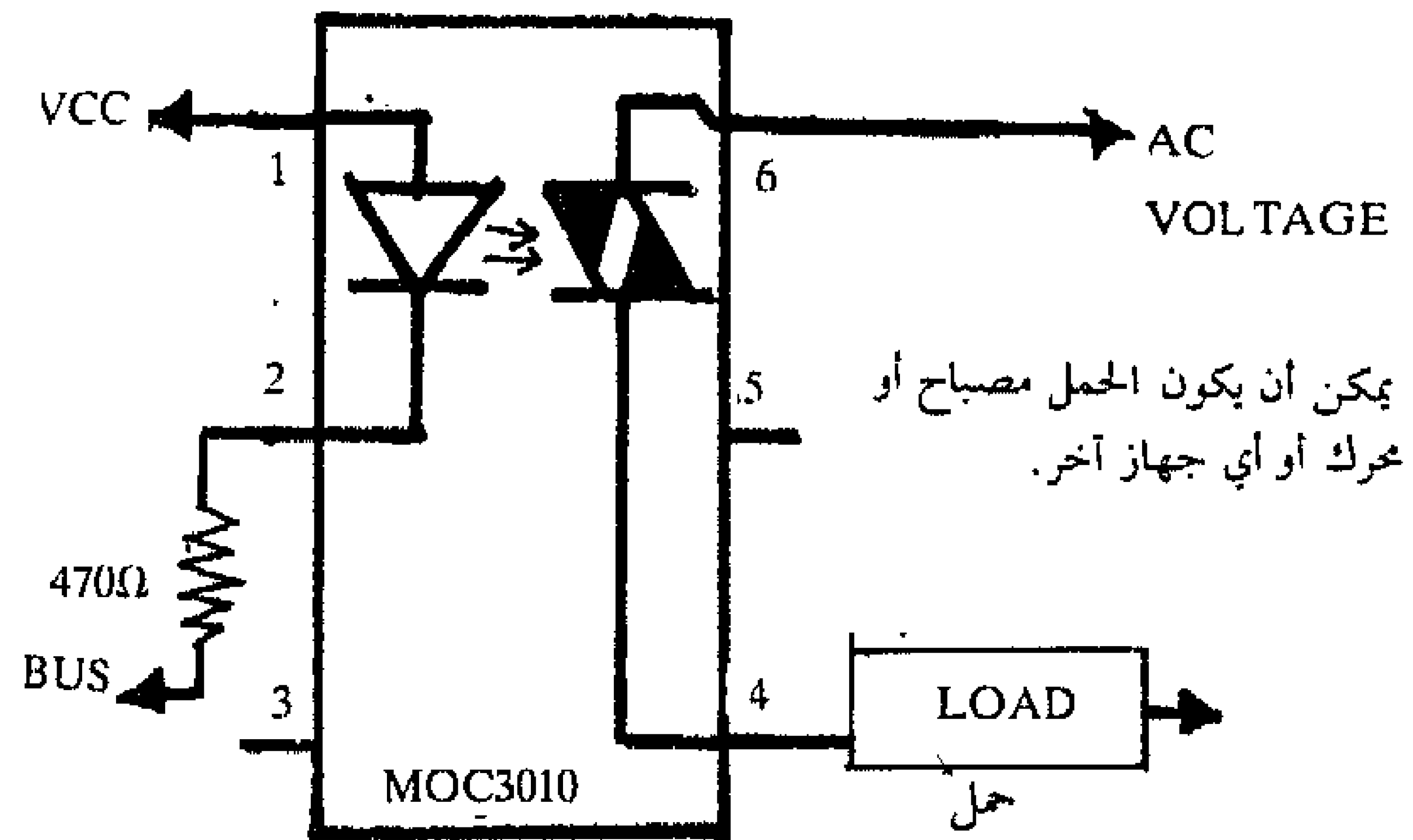
المقرنات الضوئية

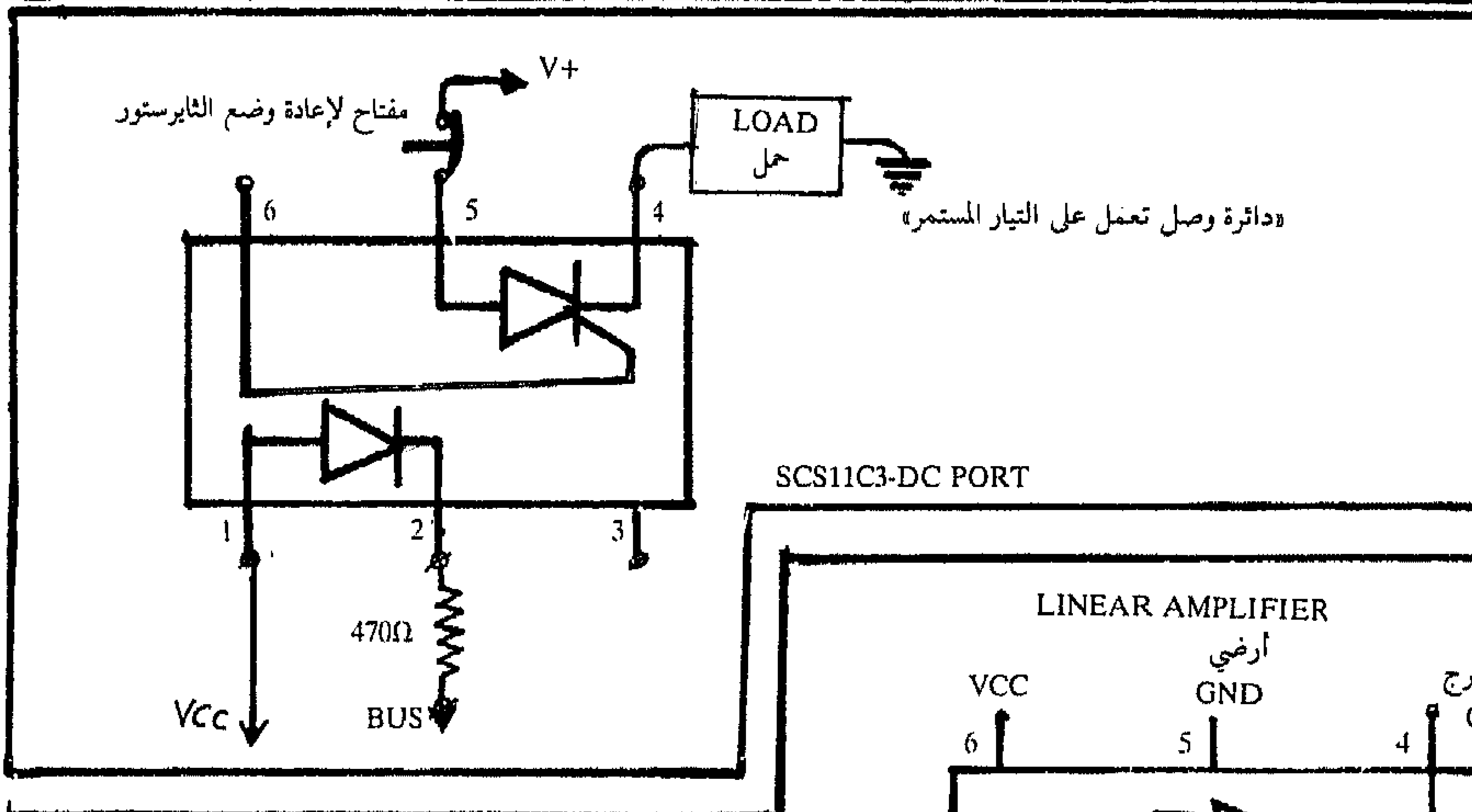
شكـــل (١)

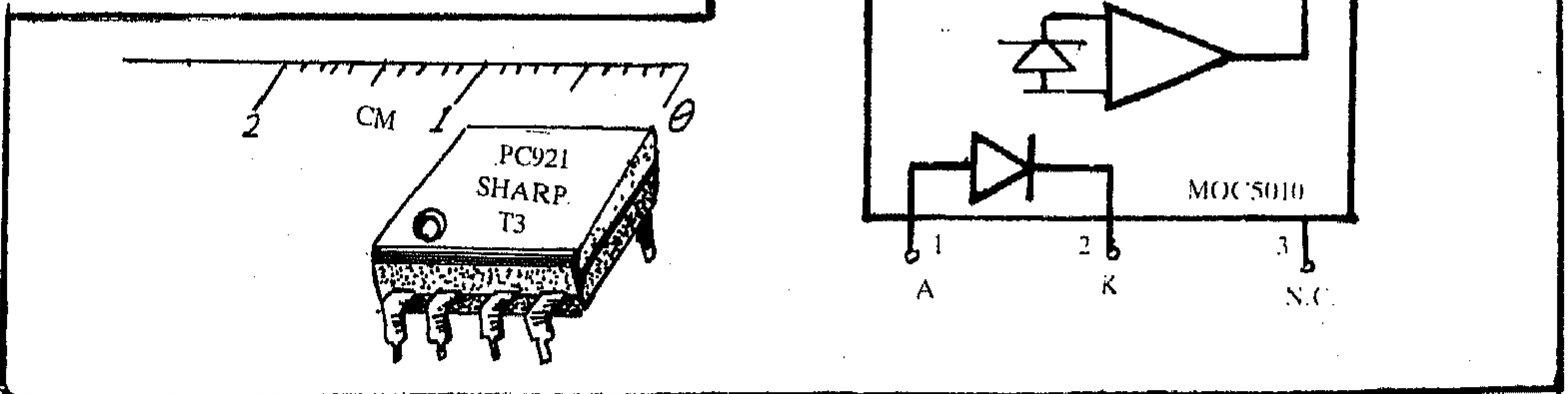


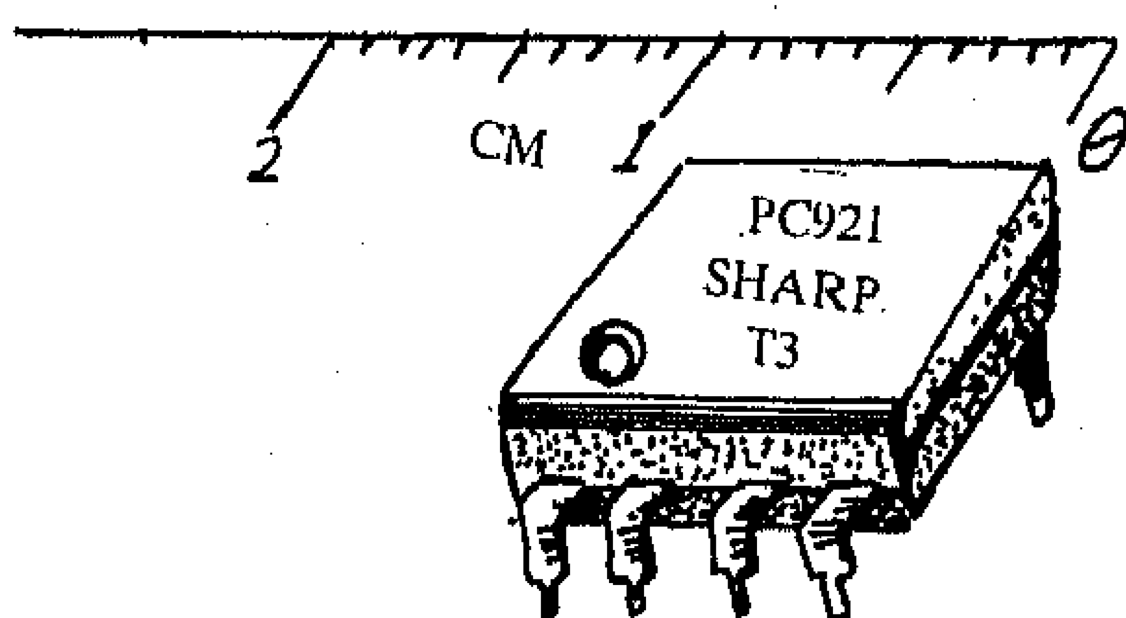












الثايرستور (SCR)

تم إختراع الثايرستور وكذلك الترياك وبعض العناصر الإليكترونية الأخرى لكي تكون بديلاً عن الحواكم (Relay) التقليدية التي يعيبها الفاصل الزمني فيما بين إشارة القدح وبين عمل تلامسات الحاكمة (Contacts)، وكذلك إحتواءها على ملامسات ميكانيكية تتعرض للتلف نتيجة كثرة الإستعمال.

ولكن هذه العناصر الإليكترونية البديلة لم تحل محل الحواكم تماماً إذ أن لكل عنصر مميزات ومساوىء مثلاً الحاكمة (Relay) يميزها أنها يمكن أن تتحكم بأكثر من دائرة في نفس الوقت مع توفر العازلية التامة بين كل دائرة والأخرى كما أن هناك عزلاً تاماً ما بين دائرة القدح المتصلة مع ملف الريلاي وبين تلامسات الريلاي.

وسأوضح هنا تركيب هذه العناصر بادئاً بالثايرستور:

يرمز للثايرستور بالرمز (SCR) إختصاراً لجملة (Silicone Controlled Rectifier) والتي تعني «الموحد السيليكوني المتحكم به».

ويرمز للثايرستور في المخططات الإليكترونية كما هو موضح في شكل (١). ويمكننا تبين طريقة تركيب الثايرستور من شكل (٢) حيث أنه مُركب من أربعة طبقات نصف موصلة وهي على الترتيب: (PN PN) وبهذا يمكن النظر للثايرستور على إعتبار أنه ثلاثة موحدات موصلة على التوالي. أو على أساس أنه عبارة عن ترانزستورين PNP، و NPN موصلين مع بعضهما على نفس القطعة كما هو موضح بالشكل (٣).

ويمتلك الثايرستور ثلاثة أطراف وهي:

المصعد (A) - [ANODE]

المهبط (K) - [CATHODE]

البوابة (G) - [GEAT]

وطريقة توزيع أطراف الثايرستور موضحة في شكل (٤).

في الحالة العادية لا يمر أي تيار بين المصعد والمهبط ولكن عند تطبيق جهد على البوابة يتسبب ذلك في مرور التيار فيما بين المصعد والمهبط.

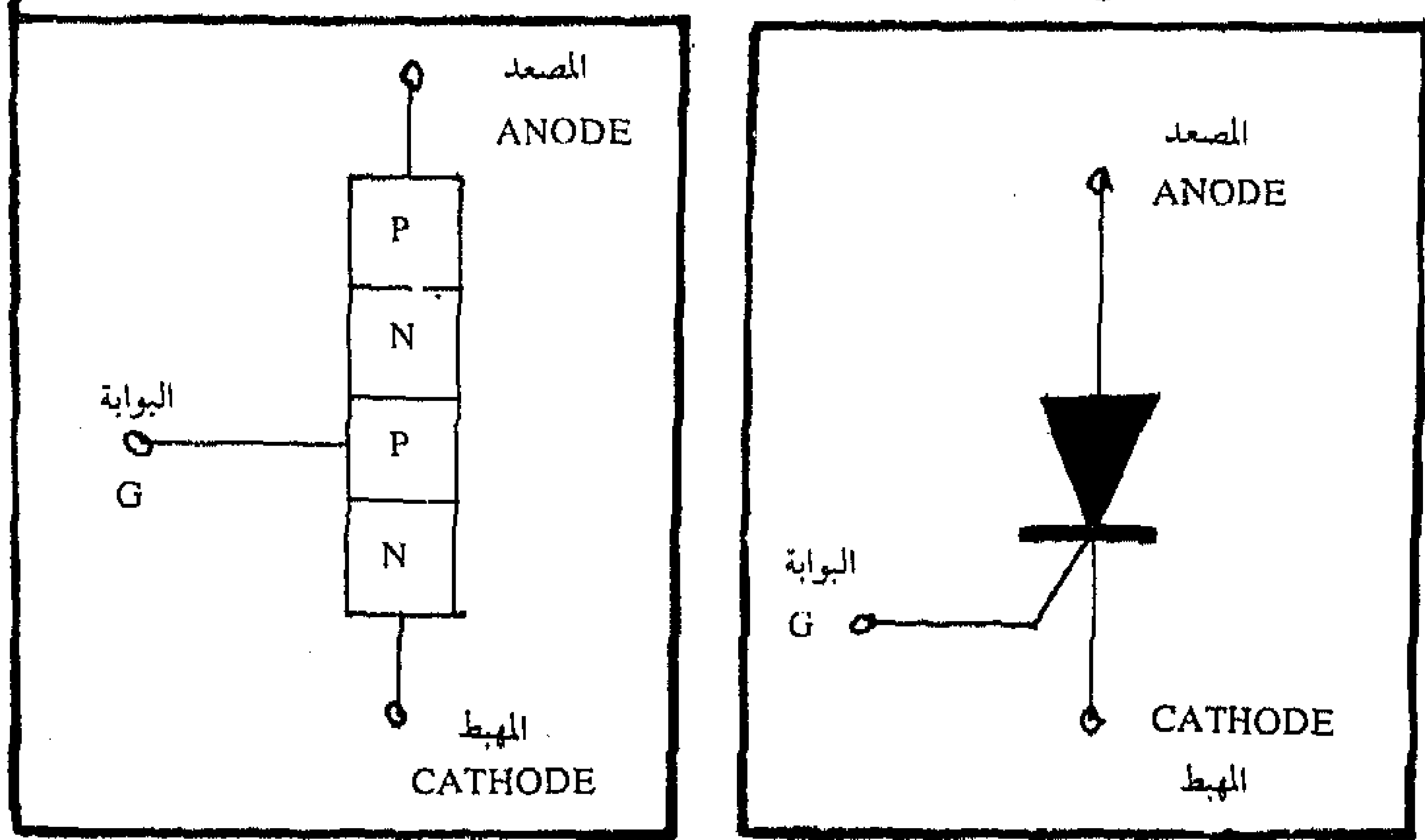
والواقع إنه تكفي نبضة جُهد قصيرة جداً فقط لكي تقدح الثايرستور ولا يلزم بعد ذلك إستمرار هذه النبضة إذ أن الثايرستور يستمر في تمرير التيار فيما بين المصعد والمهبط حتى بعد فصل النبضة أو النبضات عن البوابة إذ أنه يكون قد تم قدحه، وهذه الصفة من أهم المميزات التي يختص بها الثايرستور، كما أن أي نبضة جُهد ضعيفة جداً «تيار حوالي ٥٠ ميللي أمبير على البوابة» تتسبب في مرور تيار كبير جداً بين المصعد والمهبط.

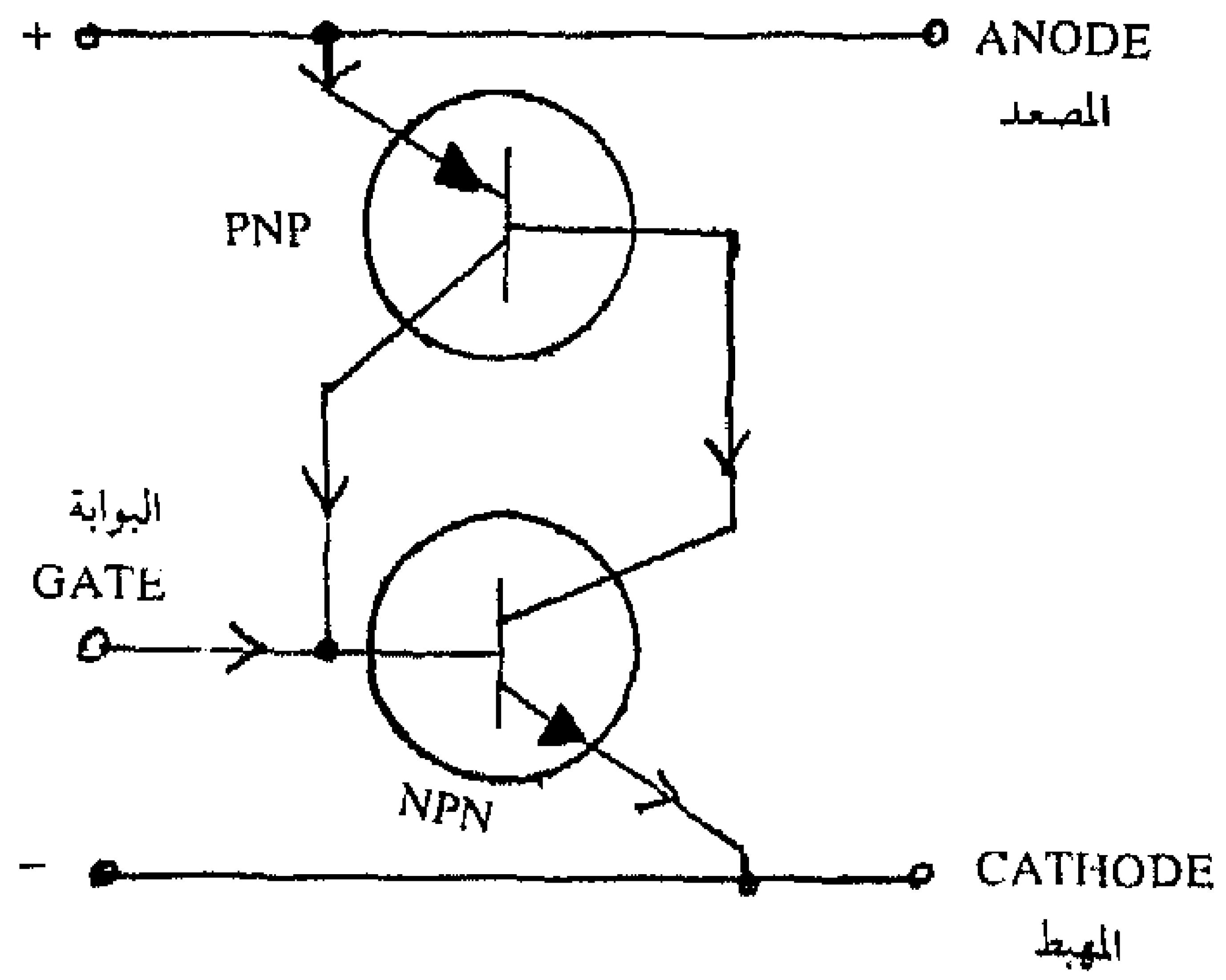
وفي الشكل (٥) أوضح طريقة عمل دائرة لمفتاح يعمل باللمس لمزيد من الفهم لطريقة عمل الثايرستور ويمكن استخدام هذه الدائرة كمفتاح لتشغيل أي دائرة إليكترونية/ باللمس مثلاً: يمكننا فتح جهاز الراديو أو التسجيل أو أي جهاز آخر بواسطة اللمس عن طريق هذا المفتاح أو يمكننا إستخدامها كجهاز إنذار ضد تسرب المياه مع ملاحظة أنه إذا تم لمس مجسات اللمس فإن المصباح سوف يضيء، وسيظل مضيئاً إلى أن يتم فصل التغذية الكهربية عن الدائرة بواسطة المفتاح (S1) ونلاحظ أن هذا المفتاح هو مفتاح ضغط (Push Button) يكون مُغلقاً دائماً في الحالة العادية (Nor-mally Closed) وعندما يتم الضغط عليه يتسبب في فتح الدائرة كما يمكن إطفاء اللمبة أو إرجاع الثايرستور لحالته الأصلية عن طريق عمل قصير (Short) بين مصعد ومهبط الثايرستور، أو بتقليل جُهد التغذية إلى حد معين يحدده خواص هذا الثايرستور الذي استخدمناه.

الثايرستور

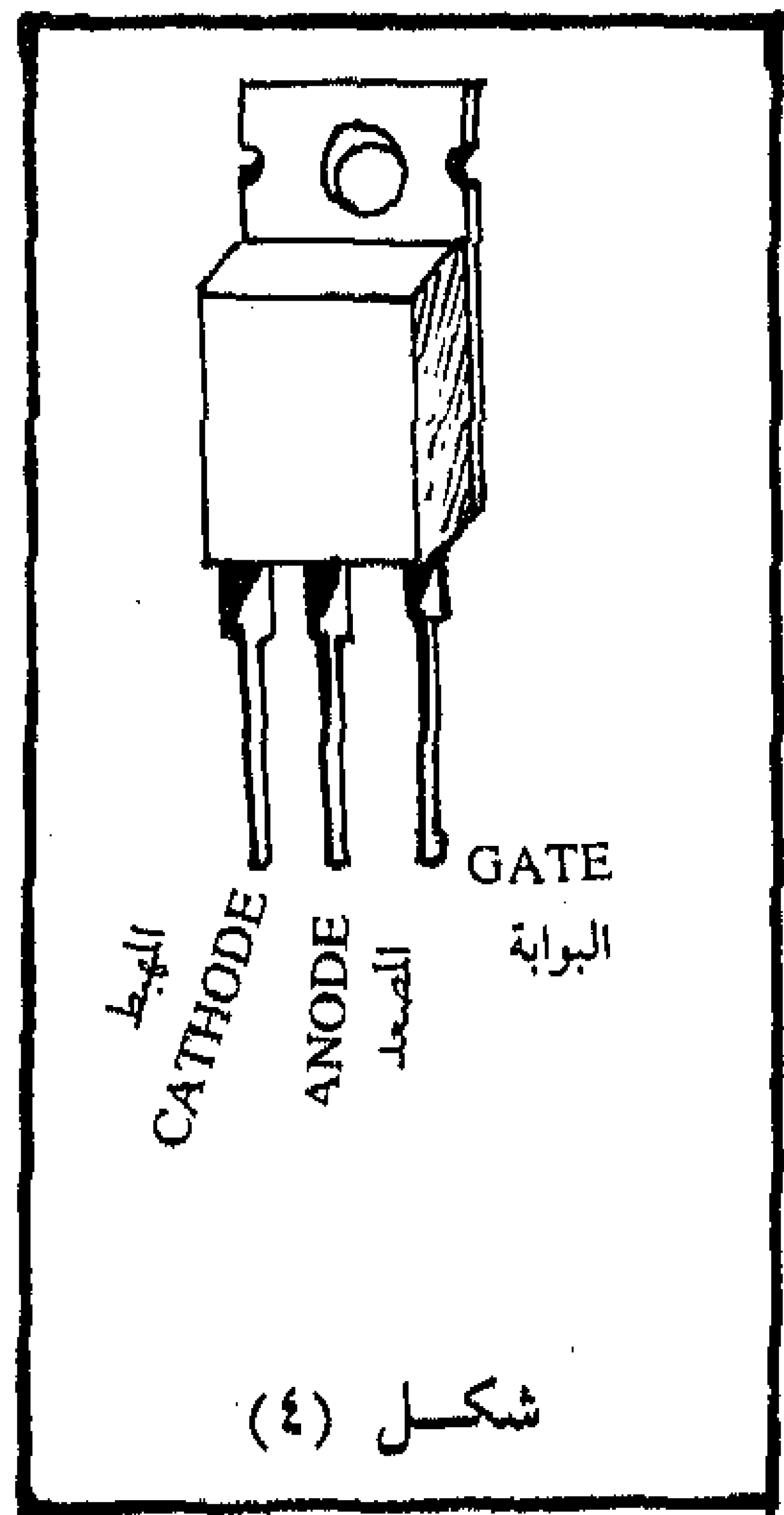
شكل (١)

شكل (٢)

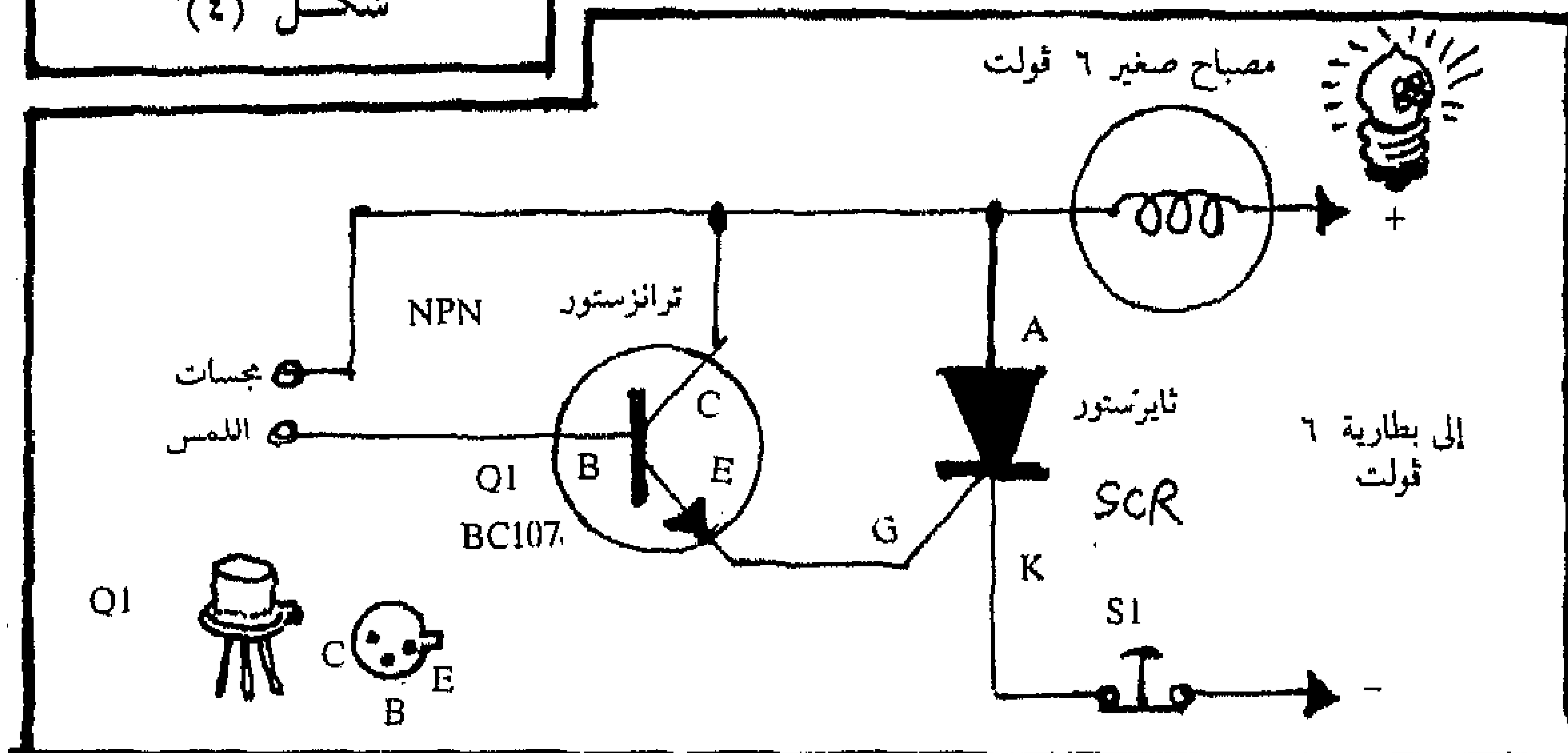




شكل (٣)



شكل (٤)



شكل (٥)

الترياك (TRIAC)

شبيه بالثايرستور وقد يستعمل بدلاً من الحاكمة في بعض التطبيقات ويستخدم بشكل أساسي كمفتاح إليكتروني في الدوائر التي تعمل بالتيار المتردد (AC).

كما يمكن استعماله في تطبيقات التيار المستمر (DC) أيضاً لأنه غير مُستقطب وكما في الشكل (١) نلاحظ أن الترياك يمتلك ٣ أطراف وهي: MT1، و MT2، و G (GEAT)، وفي الشكل (٢) أوضح الرسم الفني للترياك.

عند تطبيق جهد بين الطرفين MT1، و MT2 مع عدم وجود أي نبضة جهد على البوابة (G) يتصرف الترياك حينئذٍ كمفتاح غير موصل ولكن عند دخول نبضة جهد على البوابة (G) يتم توصيل تيار فيما بين الطرف MT1 والطرف MT2 وهو بذلك يُشبه الثايرستور تماماً إلا أن التوصيل فيما بين الطرف MT1 والطرف MT2 ينقطع بانقطاع نبضة الجُهد على البوابة (G).

ولذلك فهو يشبه الحاكمة (Relay) أكثر فيتم استعماله في دوائر الصوت والضوء (Sound to Light). . . إلخ.

ويتميز أيضاً بأن البوابة (G) تحتاج لتيار صغير جداً لكي يمر تيار كبير جداً بين MT1، و MT2 ويتحمل الترياك تياراً من 1 أمبير ويصل إلى ٢٠٠٠ أمبير. ويتم ترقيم الترياك كالتالي: (TIC XXX) مثلاً TIC 246 أو TIC 336 الذي يتحمل ١٢ أمبير، وبعد الثلاثة أرقام التي تلي الثلاثة حروف يوجد حرف آخر يدل على أقصى جهد يتحمله الترياك مثلاً إذا كان هذا الحرف M فإن الترياك يتحمل (600) ڤولت. . .

وإذا كان الحرف الأخير (D) فإن الترياك يتحمل (٤٠٠) ڤولت، وفي شكل (٣) أوضح دائرة لتخفيض إضاءة مصباح كهربي (Lamp Dimmer) كمثال لتوضيح عمل الترياك حيث نستطيع بواسطة هذه الدائرة التحكم بشدة ضوء المصباح الكهربي العادي من أعلى شدة إضاءة له وحتى الإعتام التام للمصباح.

وتصلح هذه الدائرة أيضاً للتحكم بحرارة كاوية لحام أو محرك صغير. . إلخ ولكنها لا تصلح للتحكم بشدة ضوء مصباح فلوريسنت.

* ونلاحظ أننا استخدمنا عنصر جديد وهو الدياك (D) وهو عُنصر إليكتروني ليست له قطبية ويمكننا توصيلة بأي وضعية داخل الدائرة وهو لا يمتلك سوى طرفين وحجمه مثل حجم الثنائي السيليكون العادي.

مكونات الدائرة (ترياك ٢ أمبير مثلاً.) D - دياك مثل BR100.
VR1 - مقاومة متغيرة ٢٥٠ كيلو أوم.
R1 - مقاومة ٣٩ كيلو أوم.
C1 - مكثف 0,1 ميكروفاراد.

ـ الدياك (DIAC):

وهو عبارة عن عنصر إليكتروني في حجم الثنائي وهو غير مستقطب أي يمكن توصيله بأي وضعية في الدائرة الإليكترونية ولا يمتلك سوى طرفين فقط مثل الثنائي الإليكتروني وقد استخدمناه في الدائرة الإليكترونية الموضحة في شكل (٣) ورمزه الفني موضح على نفس الدائرة حيث نلاحظ أن رمزه الفني شبيه بالترياك إلا أنه لا يحتوي على طرف ثالث (البوابة) ويمكننا تبيين طريقة عمل الدياك من خلال شرح طريقة عمل الدائرة السابقة شكل (٣) يعمل الدياك بعد أن يصل الجهد على طرفي المكثف C1 إلى حوالي ٣٠ ڤولت وفي هذه الحالة تهبط ممانعة الدياك حيث أنه في الحالة العادية يكون ذو ممانعة عالية جداً فتهبط ممانعته بشكل كبير مما يؤدي إلى تفريغ المكثف (C1) ويؤدي هذا بدوره إلى هبوط جهد على بوابة الترياك فيمرر الترياك تياراً في المصباح ويستمر مرور التيار حتى نهاية نصف الموجة فيتوقف تيار الترياك عند قيمة تساوي صفر مما يؤدي لتوقفه عن العمل. . . وهكذا.

الكودراك (QUADRAC)

كما لاحظنا في شكل (٣) أن طريقة توصيل الدياك من بوابة الترياك يتم استخدامها بكثرة في الدوائر الإليكترونية في كثير من التطبيقات خاصة تطبيقات التيار المتردد (AC).

ولذلك تم إنتاج عُنصر واحد فقط ليحل محل كلاً من الدياك والترياك وهذا العنصر يحتوي على دياك وترياك موصلين على نفس القطعة بنفس طريقة التوصيل الموضحة في شكل (٣) وتم تسمية هذا العنصر الجديد باسم (الكودراك) وهو يمتلك ٣ أطراف وله نفس المظهر الخارجي للترياك ونفس الحجم ورمزه الفني موضح في شكل (٤).

ـ مكونات دائرة: (مفتاح يعمل باللمس):

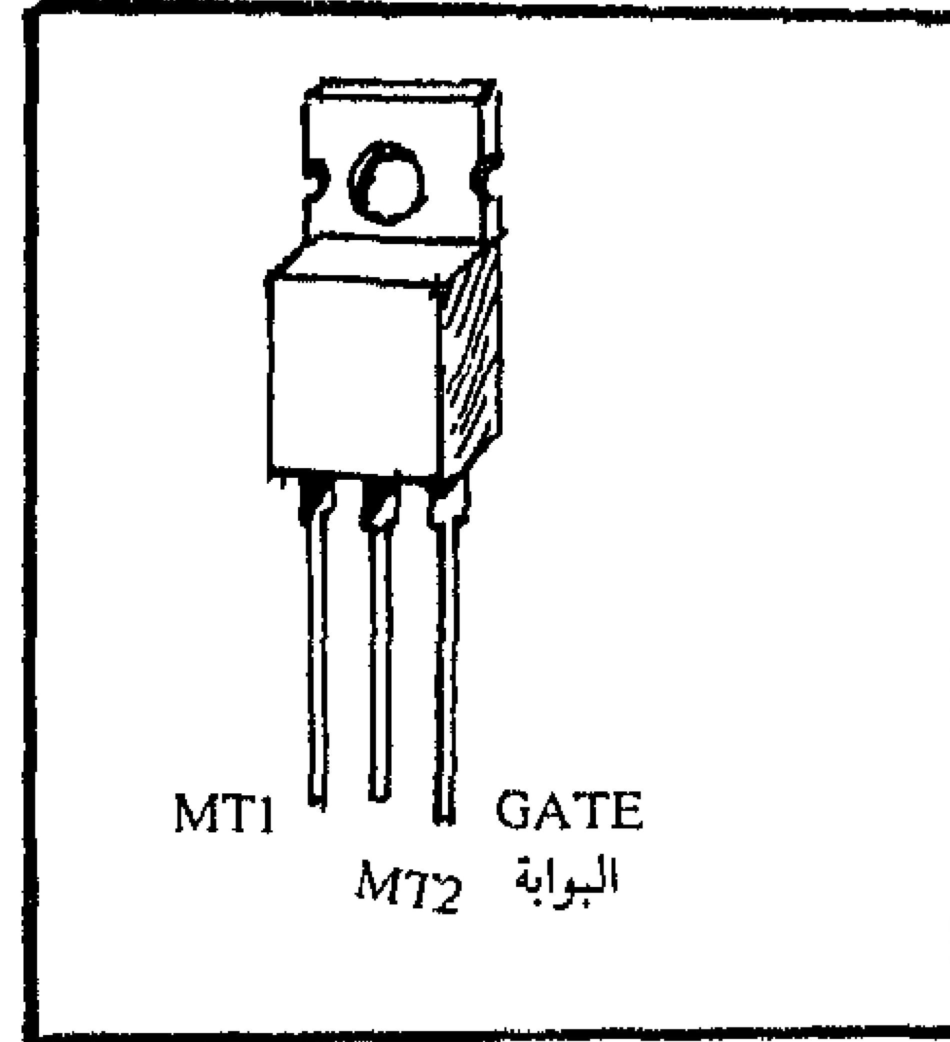
Q1 - ترانزستور سيليكون NPN رقم BC107 أو BC108 أو BC109 أو أي بديل آخر.

SCR - ثايرستور مثل TIC106 أو TAG103 أو أي ثايرستور آخر.

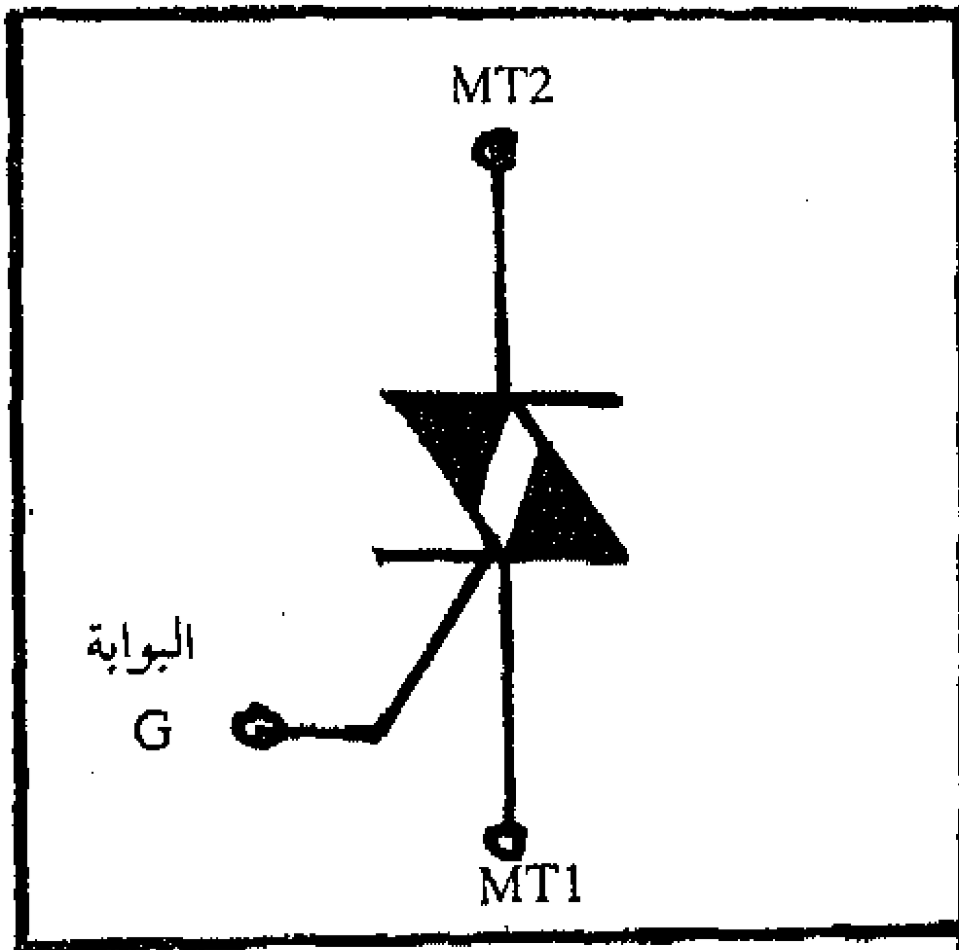
S1 - مفتاح ضغط (Push Button) من النوع المغلق دائماً في الحالة العادية (Normally Closed).

- مصباح عادي صغير يعمل على ٦ ڤولت ويمكن استبداله بأي جهاز إليكتروني آخر مثل راديو مثلاً.
- بطارية ٦ ڤولت.
- مجسات لمس عبارة عن صفيحتين معدنيتين يتم تثبيتهما على قطعة بلاستيك صغيرة على أن يكون الفاصل بين الصفيحتين قليلاً جداً وبذلك يمكن استخدام الدائرة للإنذار ضد المطر أو يمكن وضعها في ملابس الطفل لتدل على أنه بلل ملابسه أولاً!!.
- كما يمكن إستعمالها في السيارة لتشغيل مساحات الزجاج الأمامي فور سقوط الأمطار... إلخ.

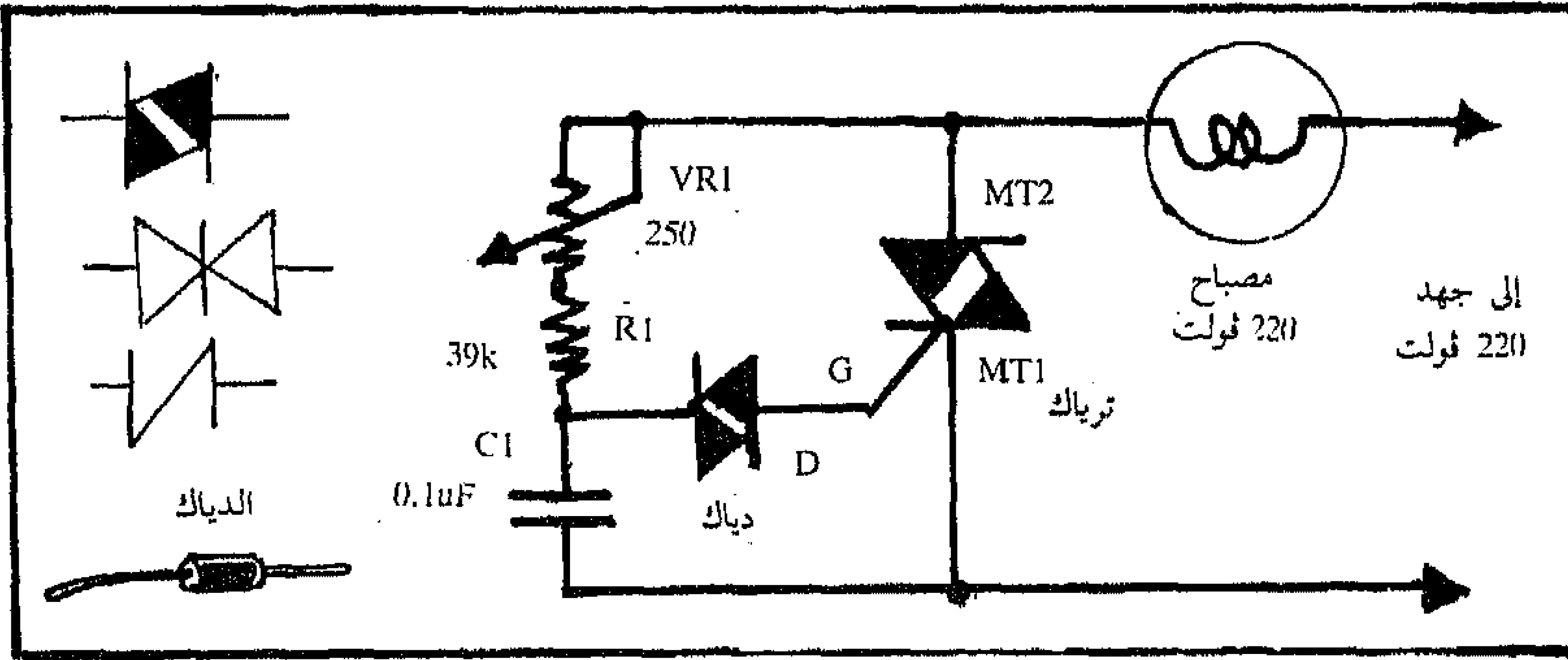
الترياك



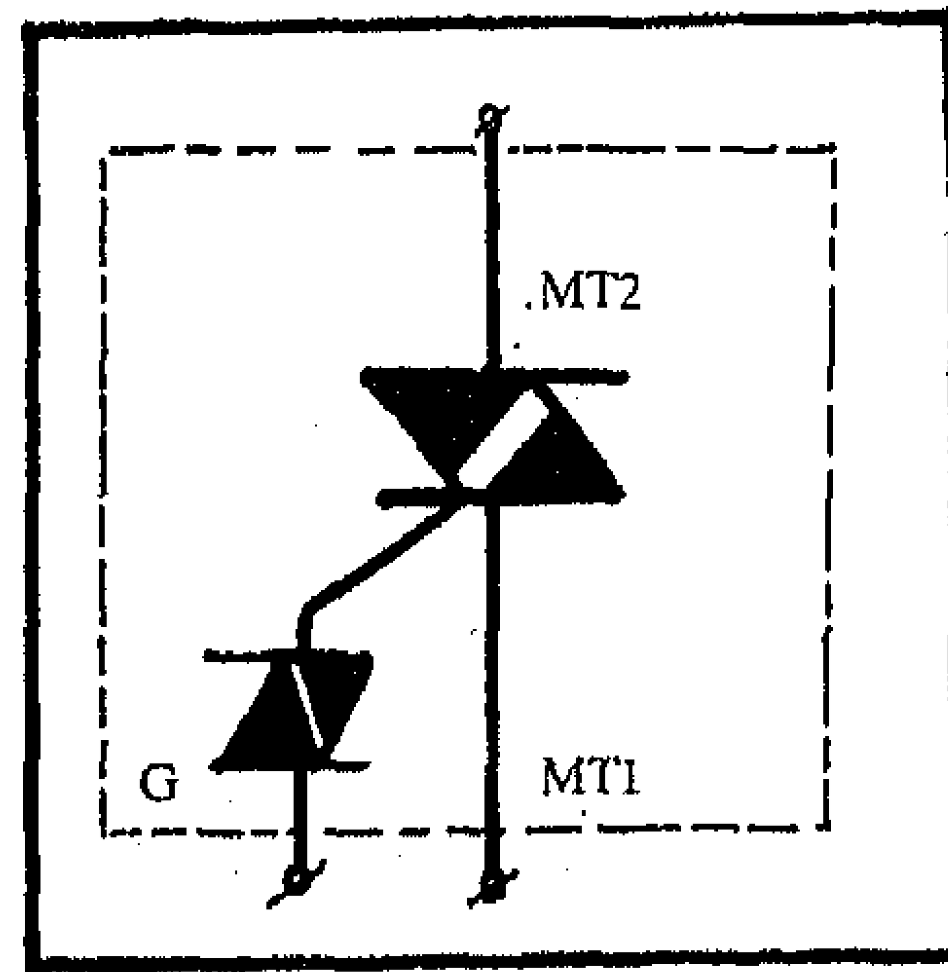
شكـــل (١)



شكـــل (٢)



شكـــل (٣)



شكـــل (٤) (Quadrac)

منظمات الجهد

(VOLTAGE-REGULATORS)

تم إنتاج عناصر تنظيم الجهد من أجل تنظيم الجهد وتثبيته عند حد معين تحدده خواص العنصر الإليكتروني المستخدم لتنظيم الجهد وتحمل هذه العناصر رموزاً لترقيمها مثل سلسلة 78XX مثل 7805 أو 7812 أو 7824.

ونلاحظ مع هذه السلسلة أن آخر رقمين يُقصد بهما الجهد الذي يختص منظم الجهد بتنظيمه وتثبيته وتمتلك منظمات الجهد ثلاثة أطراف لكل منهـا وتشبه في مظهرها الخارجي الترانزستور وتثبيته وتمتلك منظمات الجهد ثلاثة أطراف لكل منها وتشبه في مـظهرهـا الخارجي الـترانزستـور أو الثايـرستـور أو الـتريـاك ـ وتـوزيـع أطـراف سلسلة 78XX كالتالي:

الـطرف الأول (١) هو المـدخل (Input) والـطرف الثاني (٢) هـو المخـرج (Output) والطرف (٣) هو الأرضي (Ground) كما في شكل (٢) الذي يوضح المظهر الخارجي وتوزيع الأطراف لمنظمات الجهد. ويوضح شكل (٣) الرسم الفني لمنظمات الجهد.

وتوجد أنواع أخرى من منظمات الجهد يختلف مظهرها عن سلسلة 78XX وهي تشبه ترانزستورات القدرة والمظهر السطحي لهذه العناصر وطريقة ـ توزيع أطرافها موضحة في شكل (٤).

وستلاحظ أن منظمة الجهد 7905 تشبه سلسلة 78XX في مظهرها الخارجي ولكن توريع أطراف منظمة الجهد 7905 يختلف قليلاً فالطرف رقم (١) هو الأرضي والطرف رقم (٢) هو المخرج كما هو في سلسلة والطرف (٣) هو المدخل، وتحتاج

منظمات الجهد إلى قطعة معدومة مثل أي صفيحة مناسبة من أي معدن مثل الألومنيوم أو النحاس يتم ربطها بمسمار ذو صامولة من خلال الفتحة الموجودة في الجسم المعدني المنظم الجهد لكي تقوم بتبديد الحرارة الزائدة مثلها في ذلك مثل ترانزستورات القدرة والدوائر المتكاملة المستخدمة في مكبرات الصوت مثل TDA2002 وكذلك مثل الترياك والثايرستور. . . إلخ.

وفي الحالة العادية يمكن لبعض منظمات الجهد إمداد جهد في المخرج بتيار يصل إلى حوالي (1,5) أمبير خاصة عند استعمال مبرد معدني مناسب ولحسن الحظ إذا لم تكن مساحة المبرد المعدني كافية لتبديد الحرارة الزائدة فإن منظمات الجهد تقوم بعملية فصل تلقائي لنفسها وبذلك تحمي نفسها ذاتياً من زيادة الحرارة وهذه خاصية حديثة تزويدها منظمات الجهد وتدعى هذه العملية باسم (Thermal Shutdown Circuit) أو دائرة الفصل الحراري.

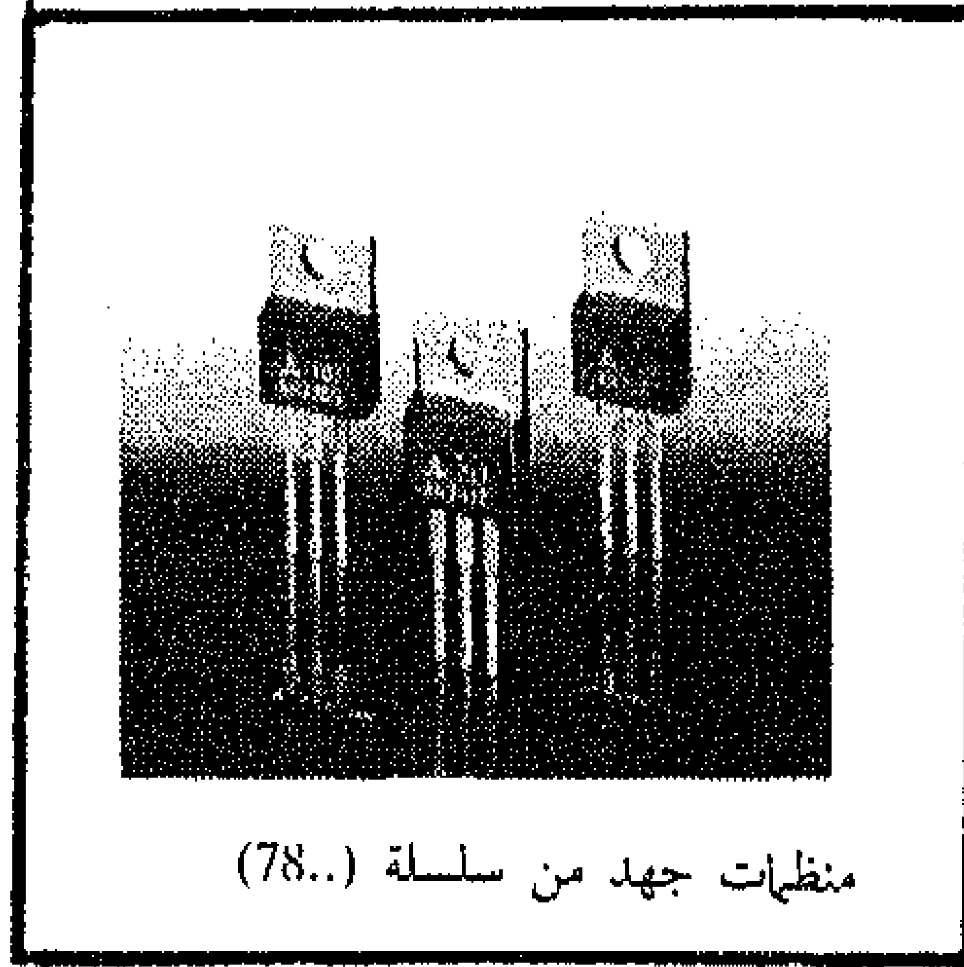
. إستعمالات منظمات الجهد:

تستخدم لعمل دوائر تغذية منظمة لتغذية الدوائر الإلكترونية التي تعمل على البطارية أو على التيار العام ويستخدم في دوائر شحن البطاريات وفي الأجهزة الإليكترونية الحساسة والدقيقة مثل أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الدقيقة الأخرى والأجهزة الطبية وكذلك الأجهزة التي تعمل على بطارية السيارة لحماية الدوائر الإليكترونية في السيارة من تذبذب الجهد أو من ارتفاع الجهد، ويمكنك استخدام منظمات الجهد لتغذية الدوائر المتكاملة الرقمية التي يتضمنها الكتاب.

وشكل (٥) يوضح استخدام منظم الجهد لتنظيم أي جهد يدخل عن طريق الطرف (٢) سواء كان هذا الجهد قادماً من بطارية أو من وحدة تغذية تعمل على التيار العام.

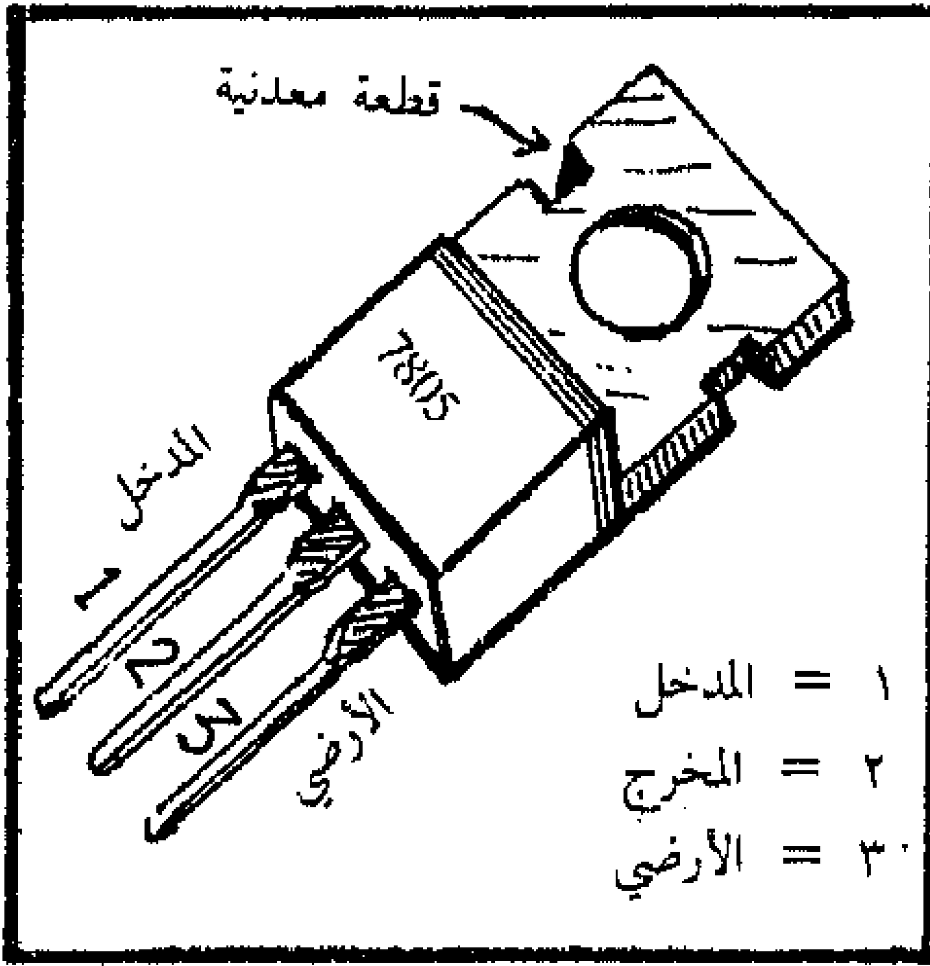
منظمات الجهد

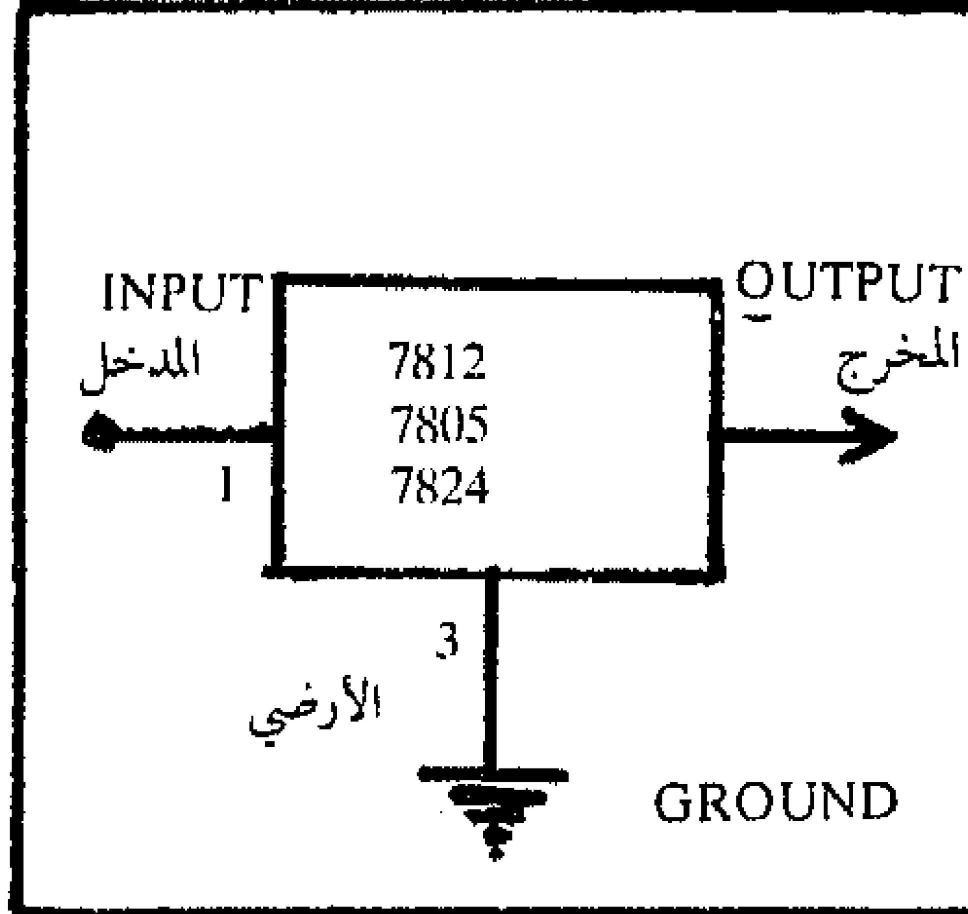
شكـــل (١)



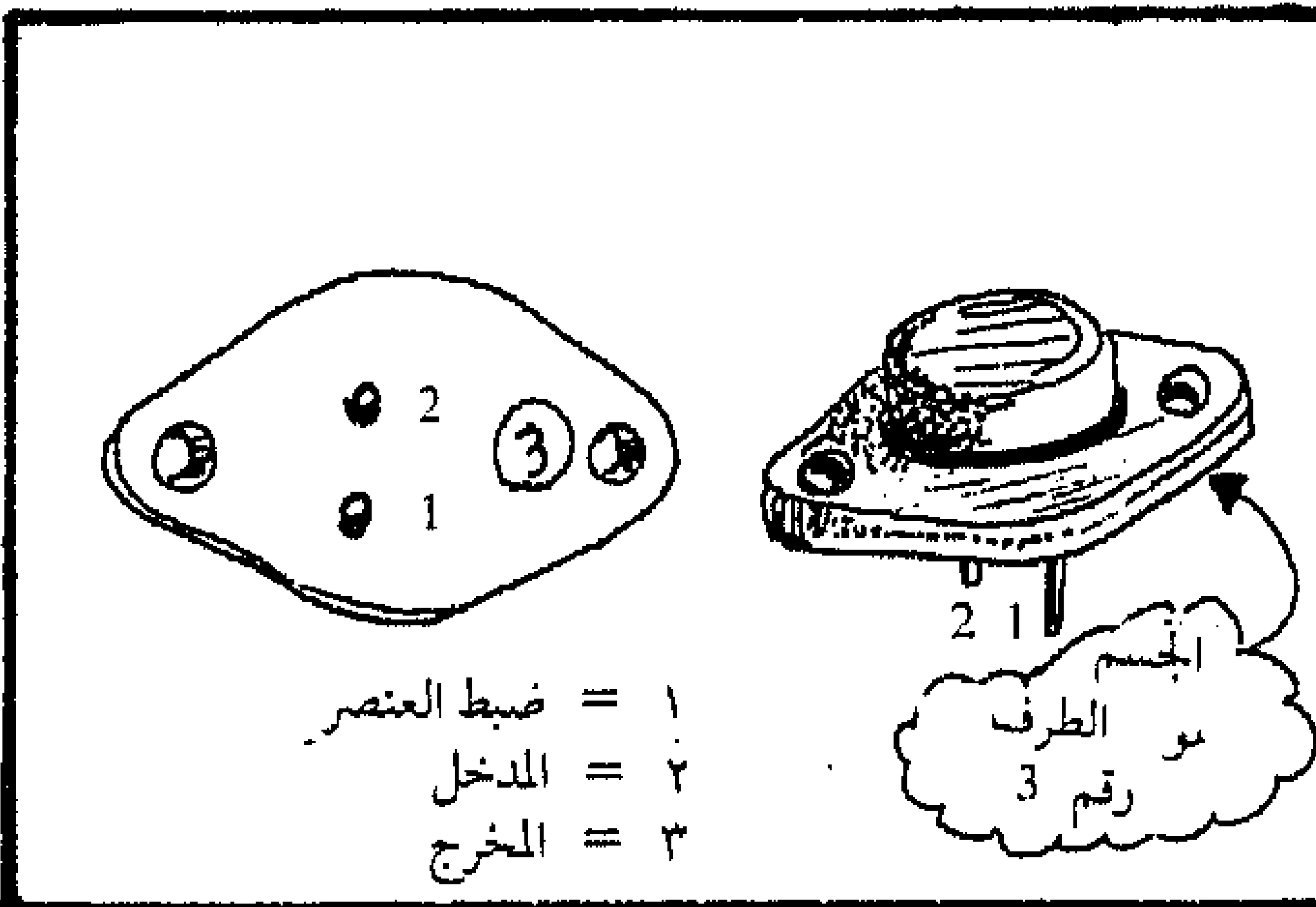
منظمات جهد من سلسلة (..78)

شكـــل (٢)

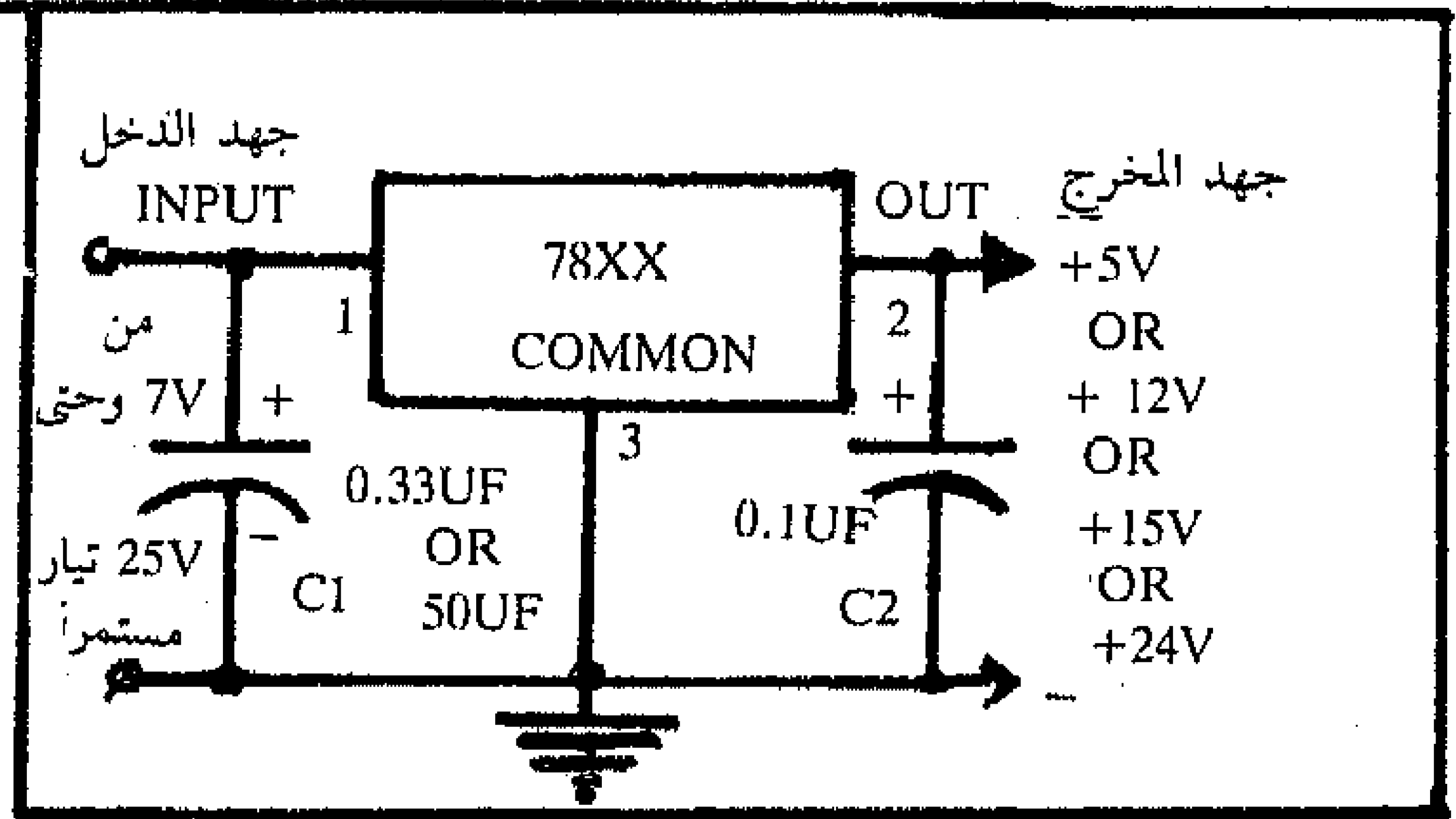


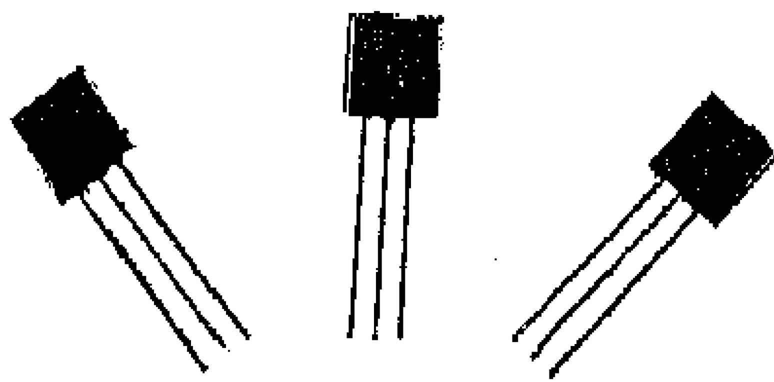


شكـــل (٣)



شكـــل (٤)





CMOS Voltage regulators

شكل (٥)

الدوائر المتكاملة

(INTEGRATED CIRCUITS)

الدوائر المتكاملة عبارة عن دوائر إليكترونية مثل الدوائر التي نكونها ونجمعها عن طريق الترانزستور والمكثف والموحد والمقاومة.. ومختلف العناصر الإليكترونية، ولكن تم تصغير حجمها بشكل منمنم جداً وتم وضعها على شريحة سيليكون رقيقة للغاية، إذن فالدائرة المتكاملة هي جهاز كامل لا يُنقصه سوى بعض التوصيلات حتى يعمل ويؤدي وظينة ما. ويمكنك التعامل مع الدوائر المتكاملة على أساس أنها مُكعبات مثل مكعبات الميكانو مثلاً التي تعطيك تشكيلاً مختلفاً كل مرة على حسب طريقة وضع القطع مع بعضها.

وتتنوع وظائف الدوائر المتكاملة وتتعدد أنواعها فهناك دوائر متكاملة خطية ودوائر متكاملة رقمية وهذه تنقسم إلى قسمين: دوائر متكاملة رقمية نوع (TTL) أي [منطق ترانزستور ـ ترانزستور]، ودوائر متكاملة نوع (CMOS) والواقع أن موضوع الدوائر المتكاملة موضوع متشعب جداً ولا يتسع المجال لذكر كل الأنواع المعروفة. والدوائر المتكاملة تكون مخصصة لها وظيفة معينة ولكن يمكن أن توجد لها وظائف أخرى متنوعة وقد تكون بعيدة تماماً عن وظيفة الدائرة الأساسية مثل الدائرة المتكاملة (NE555) التي صُممت في الأصل لتكون مؤقت (Timer) ومع ذلك فلها استعمالات لا حصر لها بخلاف كونها دائرة توقيت، كأن يتم إستخدامها في دوائر.. مثل الدوائر الصوتية ودوائر الإنذار والتحكم وتكبير التيار المستمر وتوليد نبضات الساعة وتعديل الإشارة اللاسلكية... إلخ وتوجد دوائر متكاملة تعمل كذاكرة توصل عشوائي (RAM) ودوائر أخرى كذاكرة قراءة فقط (ROM) ودوائر متكاملة تعمل كمعالج صِغري ميكروي (Microprocessor)، والدوائر المتكاملة الرقمية تعمل بواسطة نظام

منطقي يعتمد على النظام الثنائي وهو عبارة عن الرقمين صفر و (1) وهـذا يفسر اعتماد الكمبيوتر على النظام الثنائي وتحتوي الدوائر المتكاملة الرقمية عـلى بوابـات منطقية مثل بوابة OR و NOT و AND و NAND . . . إلخ ويمكن عـن طـريـق بوابة NAND مثلاً تشكيل البوابات الأخرى بتوصيلها بطرق متنوعة.

*** * كيفية معرفة أطراف الدائرة المتكاملة:**

• بالنسبة للدوائر المتكاملة البـلاستيكية التي لهـا صفين من الأطـراف (DIL) ستجد أن الطرف رقم (١) منها توجد عنده فجوة دائرية موجودة لتُشير لهذا الطرف كما هو واضح في شكل (١).

وبالنسبة للدوائر المستوية (المنبسطة) فيمكن التعرف على الطرف رقم (١) منها كما هو موضح في شكل (٢).

*** كيفية ترميز الدوائر المتكاملة:**

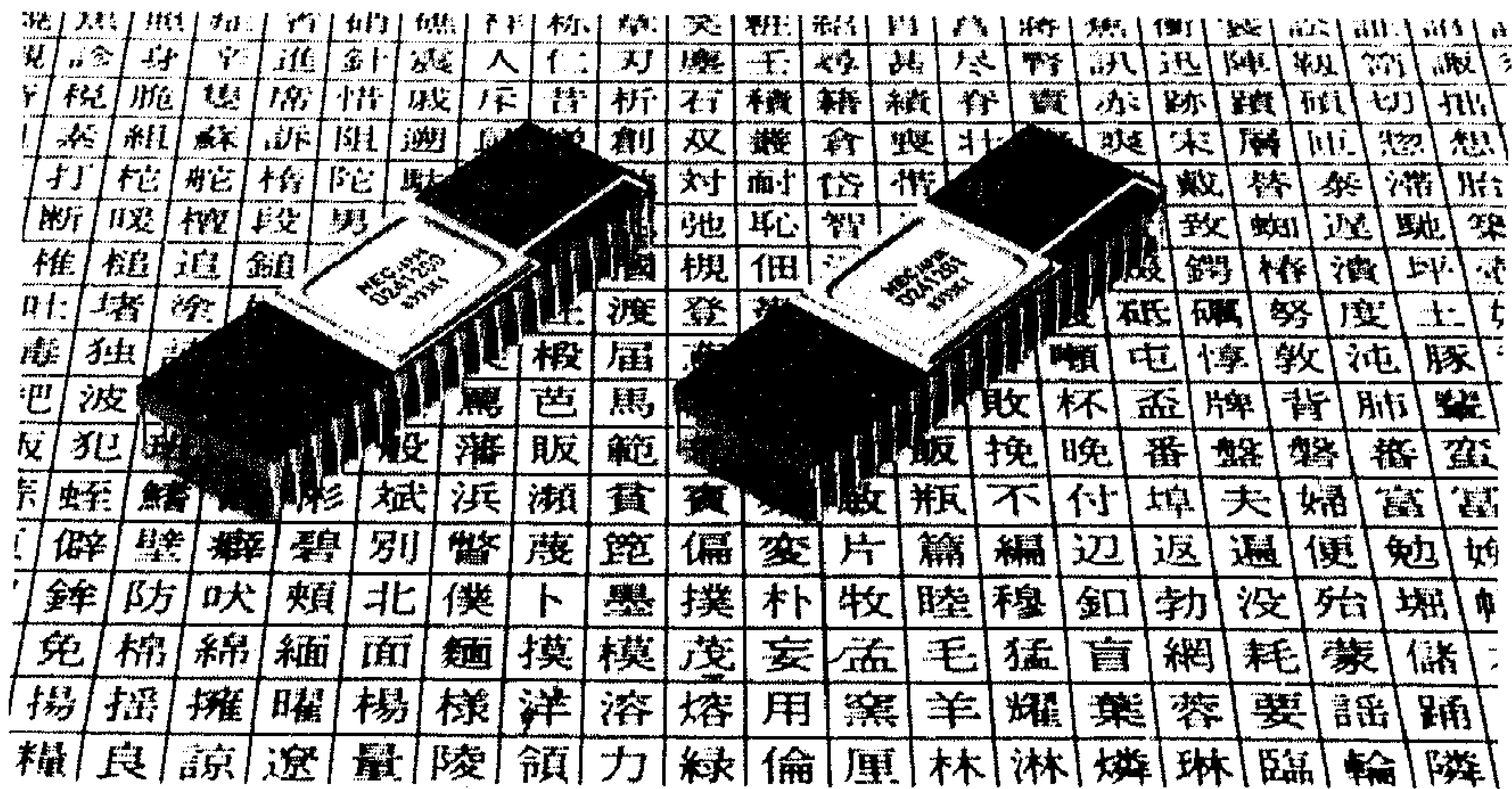
- تستخدم كل شركة طريقة ترمز خاصة بها إلا أنها وإن اختلفت فهي تحوم حول مواصفات واحدة بالنسبة للدوائر المتكاملة المتشابهة أو التي تعمل كبدائل بالنسبة لبعضها البعض، ولنأخذ مثالاً لكيفية الترميز كما في شكل (٣):

ستجد حرفاً إما داخل دائرة أو غير مُحاط بدائرة، وهذا الحرف يُمثل إختصاراً لإسم الشركة المُصنعة وهي هنا شركة موتورولا الأمريكية (Motorola) وبعد ذلك يوجد رقم وهذا الرقم يُعبر عن عدد القطع المنتجة، وترتيب هذه القطعة بالنسبة للعدد المنتج.

. . ثم تأتي بعد ذلك شيفرة التاريخ (سنة الصُنع واليوم الذي صنعت فيه الدائرة المتكاملة مثلاً: CP7824 تعني 78: (سنة ١٩٧٨)، و 24 = 24^{th}.

- ويمكن التعرف على مواصفات وأرقام وأشكال وبدائل الدوائر المتكاملة عن طريق الكتالوجات التي تصدرها الشركات المنتجـة للقطع الإليكـترونية أو عن طـريق المُخططات الموجودة في الكُتب والمجلات.

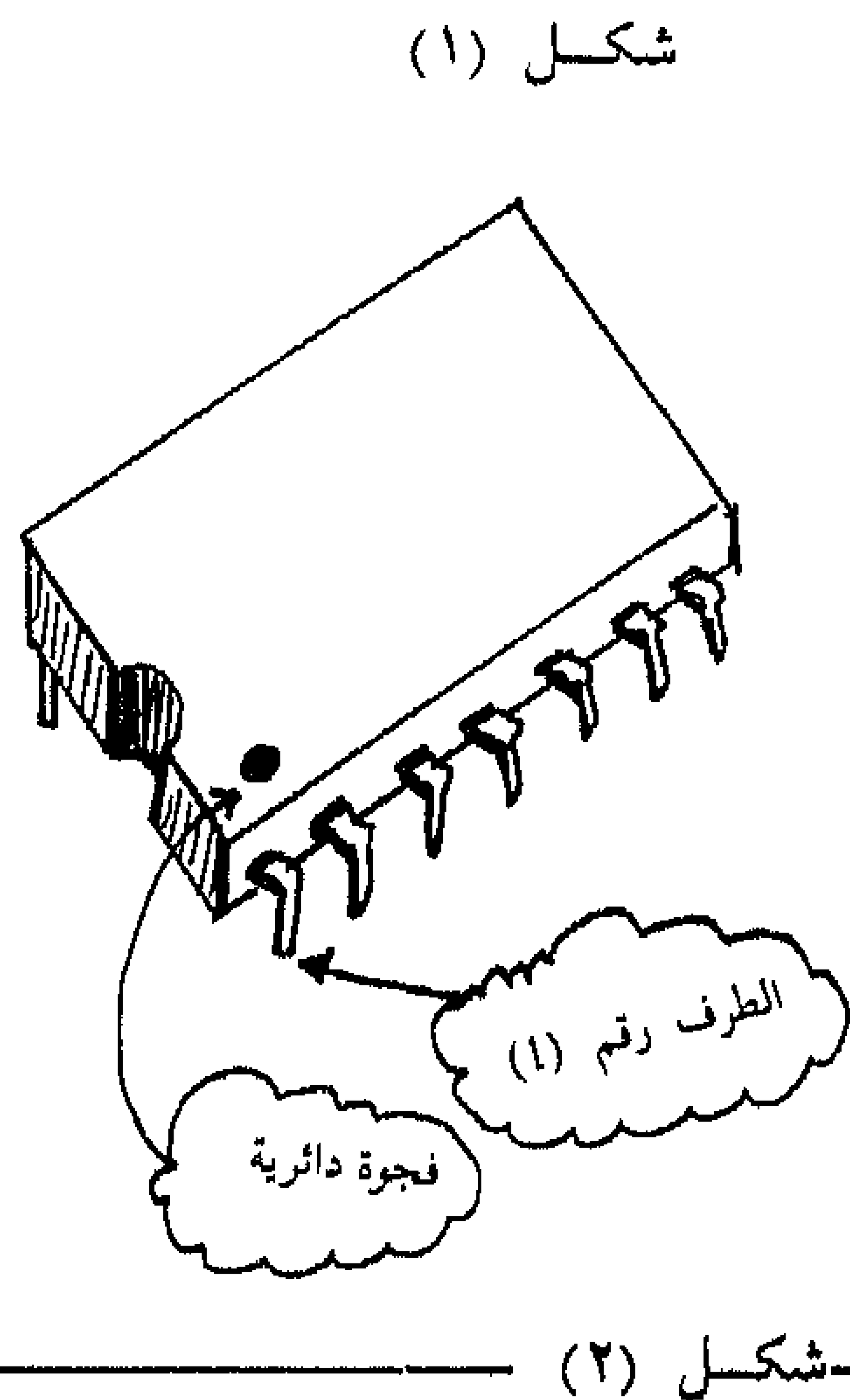
- وفيما يلي شرح مُسهب للدوائر المتكاملة الرقمية نوع TTL من عائلة 1400 والدوائر MOS/CMOS من عائلة (CD4000).

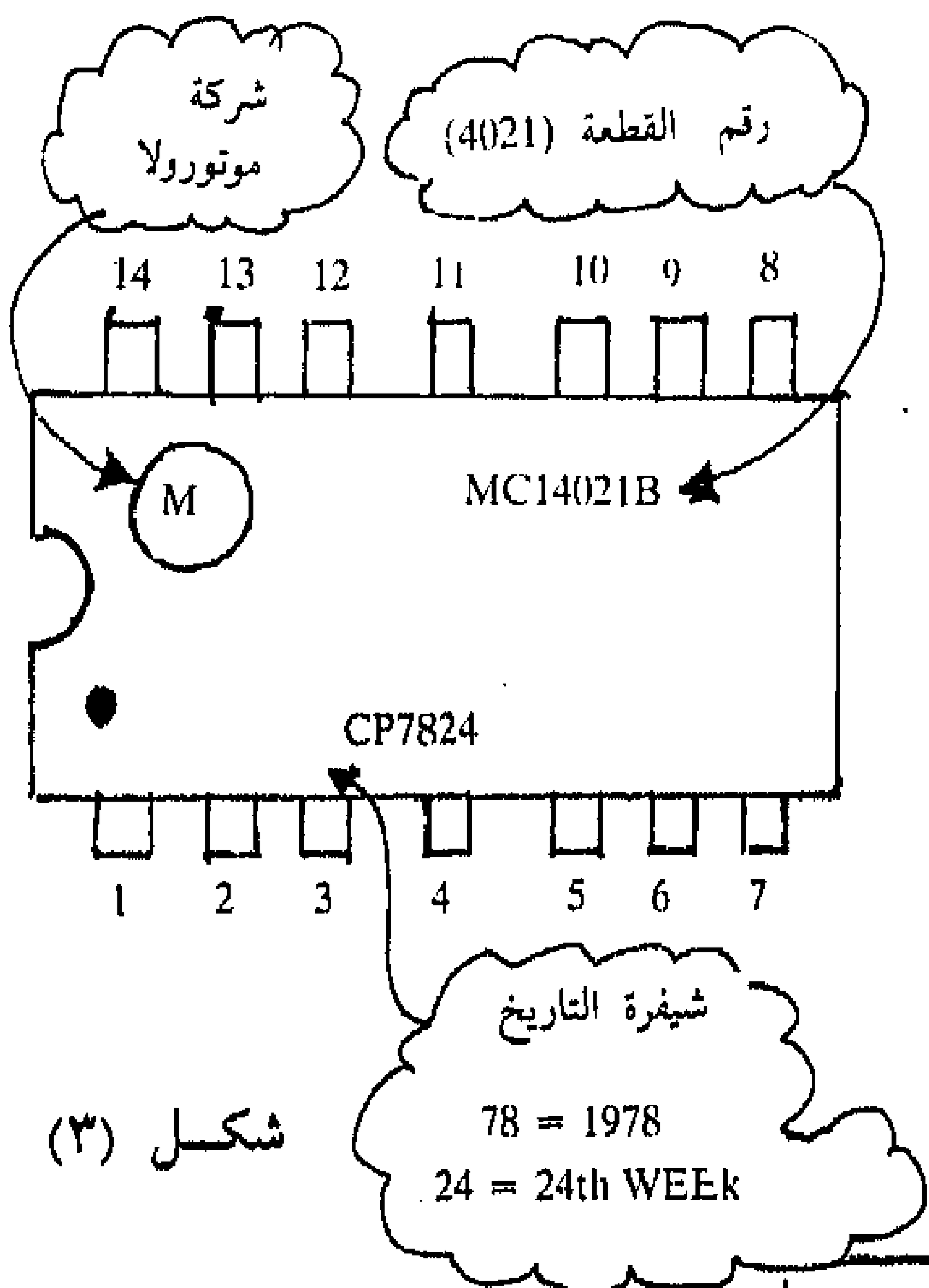


دوائر متكاملة تعمل كذاكرة ROM ذات سعة 1.2 ميجابايت.

INTEGRATED CIRCUITS

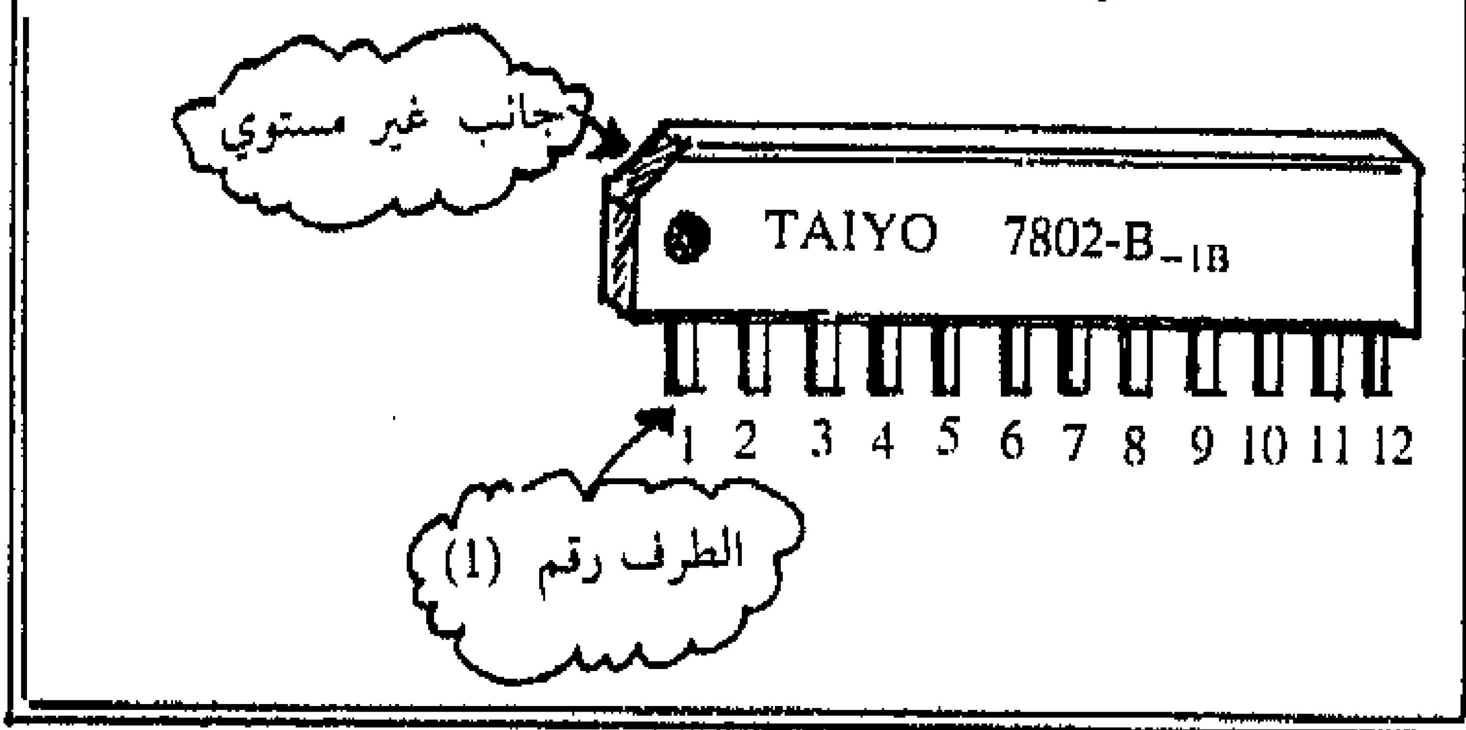
شكـــل (١)





شكـــل (٣)

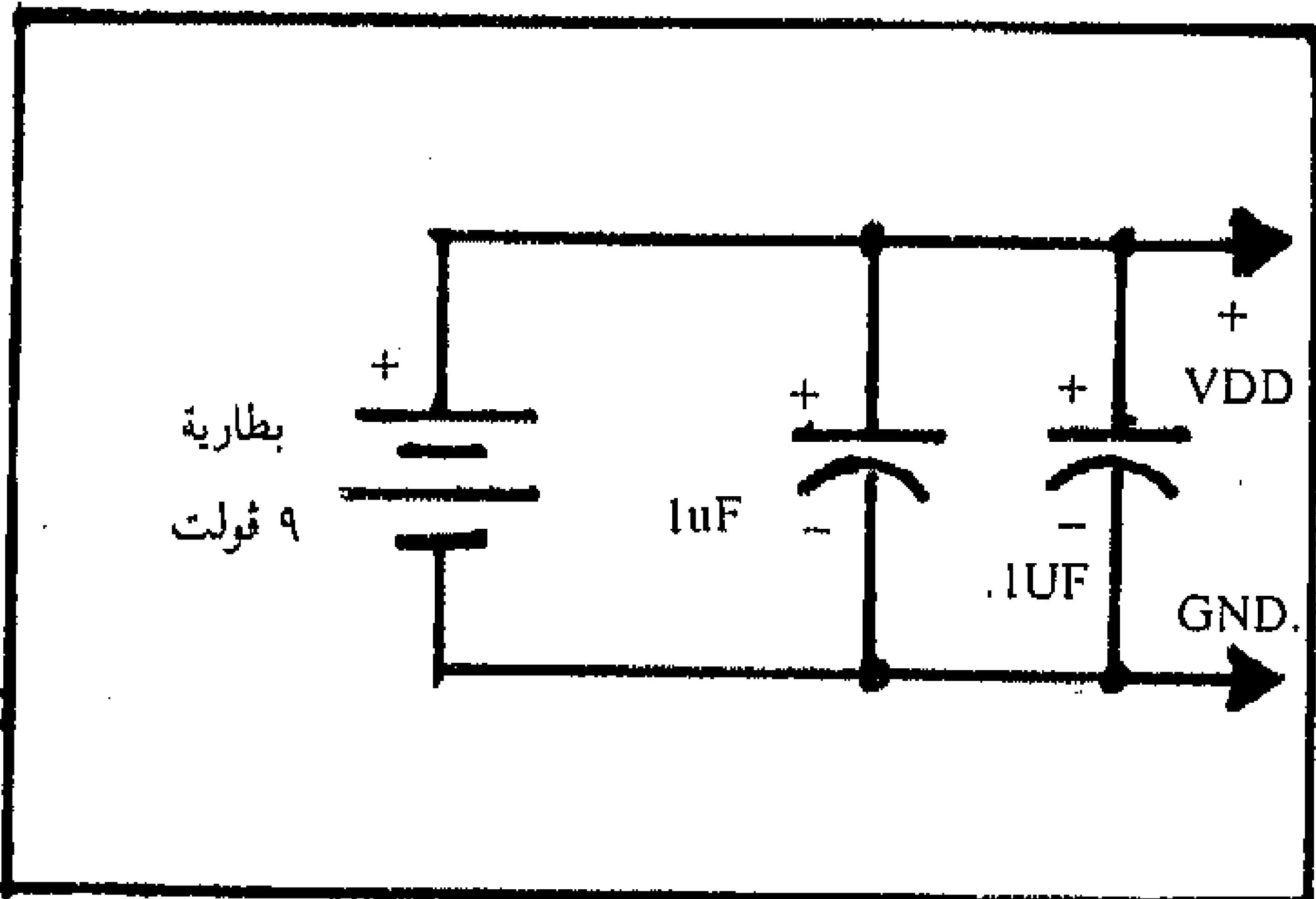
شكـــل (٢)



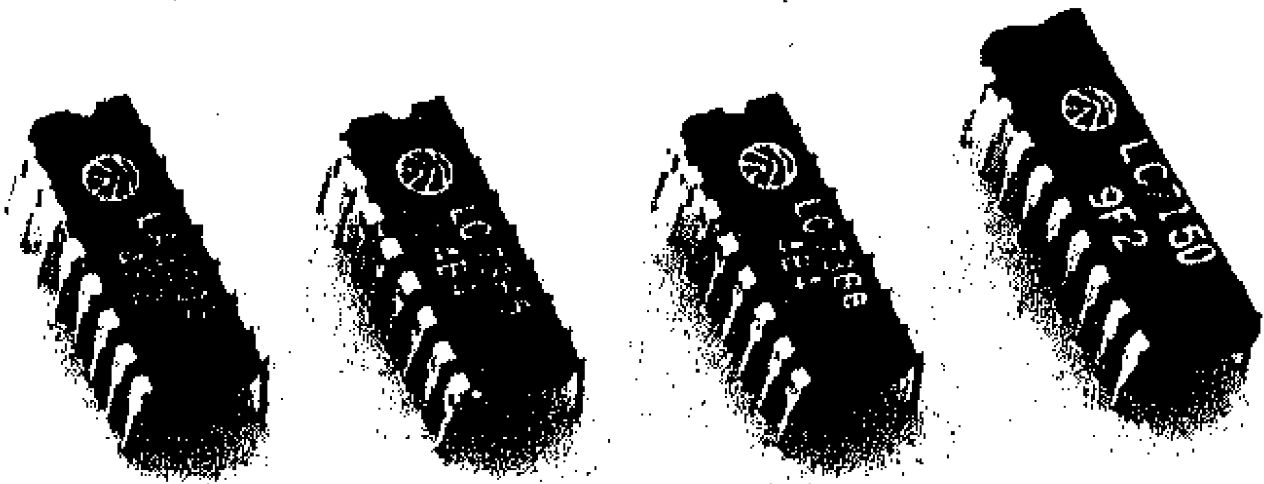


Toshiba's 256K EPROMs

دوائر متكاملة تقوم بوظيفة ذاكرات (ROM)
من النوع القابل للمحو، والبرمجة



شكـــل (٤)



الدوائر المتكاملة الرقمية نوع

MOS/CMOS

صُنعت لأول مرة في أوائل السبعينات وكانت غالية الثمن في البداية ولكنها الآن أصبحت رخيصة جداً بالمقارنة بالعناصر الإليكترونية الأخرى مما أتاح لهواة تنفيذ دوائر إليكترونية عالية المستوى بسعر زهيد والرمز MOS إختصاراً لـ. . - Metal) (Oxid Semiconductors بمعنى(شبه موصل نوع CMOS) .و CMOSاختصاراً لـ. . (Complementary-Mos) بمعنى (نصف ناقل نوع معدن ـ أكسيد متنام). تحتوي الدوائر المتكاملة CMOS على نفس البوابات والمذبذبات الموجودة في الدوائر المتكاملة الرقمية (TTL) من عائلة (1400) إلا أن الدوائر المتكاملة (CMOS) يدخل في تركيب بواباتها ترانزستورات نوع FET (ترانزستور تأثير المجال) بينما الدوائر المتكاملة TTL عائلة 1400 مصنوعة من ترانزستورات عادية؛ والدوائر المتكاملة نوع MOS يمكن أن تحتوي على عناصر كثيرة جداً لكي تؤدي وظائف أكثر من الدوائر المتكاملة نوع (TTL/LS) رغم أنها تحتوي على نفس البوابات مثل بوابة OR و AND و NOT. . إلخ . مثلها في ذلك مثل الدوائر المتكاملة عائلة (1400).

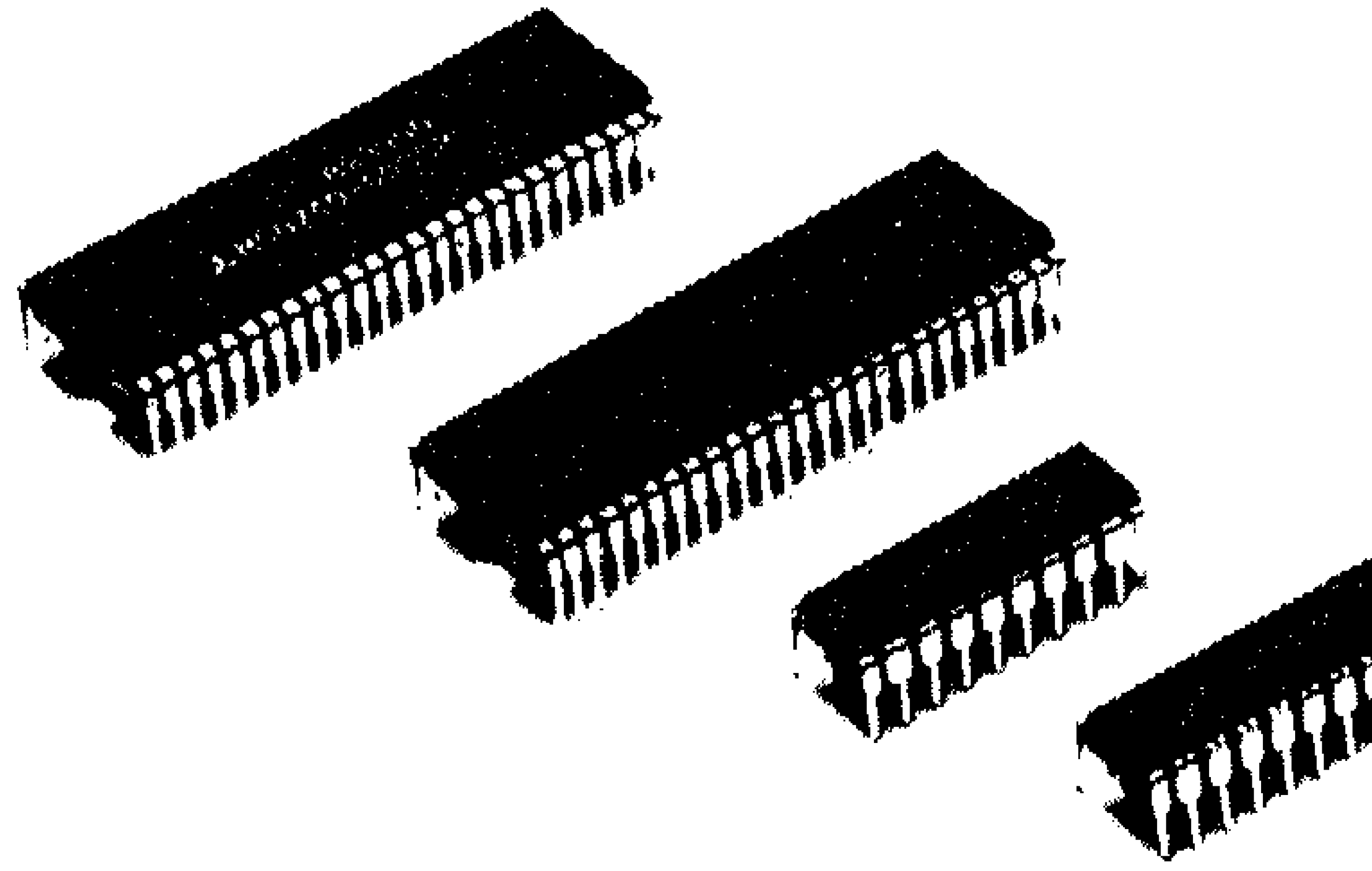
٢ ـ مميزاتها:

١ ـ **تعمل دوائر** CMOS/MOS على مدى جهد واسع يمتد من ٣ ڤولت وحتى ١٥ ڤولت بتيار حوالي (١) ميللي أمبير أو أقل.

٢ ـ عند تردد قطع (١) ميجا هرتز تسحب بوابات CMOS تياراً قدره (١ , ٠) ميللي أمبير فقط عند جهد تغذية (+ ٥) ڤولت، وتسحب تياراً قدره (٢٠ ,) ميللي أمبير عند جهد + ١٠ ڤولت.

٣ ـ ممانعة دخلها عالي جداً حوالى (٠٠٠ ١٠٠٠) ميجا أوم.

٤ ـ تعمل على مجال أوسع من درجات الحرارة وتختلف هذه الميزة على حسب نوعية غلاف الدائرة المتكاملة: مثلاً: (الدوائر المتكاملة ذات الغلاف البلاستيكي) تعمل في مجال من (− ٤٠°م إلى + ٨٥°م)..، والدوائر المتكاملة ذات الغلاف السيراميك تعمل ضمن مجال (من − ٥٥°م وحتى + ١٢٥°م).



دوائر متكاملة من نوع CMOS تعمل كذاكرة (ROM) وبعضها يعمل كذاكرة (RAM)

* سيئاتها: كما لاحظنا أن هذه الدوائر المتكاملة مصنوعة من ترانزستورات (FET) ومعنى ذلك أنها ستتأثر بالشحنات الساكنة مثلها في ذلك مثل ترانزستورات FET.

ولذلك يُنصح بتخزين هذه الدوائر المتكاملة في أوعية ناقلة للكهرباء مثل أي وعاء معدني وعدم تخزينها في أي أوعية غير ناقلة مثل الأوعية البلاستيكية مثلاً لكي لا يتولد أي تيار كهربي ساكن فيؤدي إلى تلف الدائرة المتكاملة أثناء تخزينها، والحقيقة أن هذه الدوائر المتكاملة مزودة بثنائيات حماية داخلية لتحدد جهد أي شحنة كهربية ساكنة، من شأنها أن تؤدي إلى عطب الدائرة، إلى المستوى المأمون، وذلك يعني أنها لن تعطب بسهولة نتيجة أي شحنة كهربية ساكنة كما قد يتصور البعض.

ورغم ذلك توجد عدة إجراءات يجب إتباعها لضمان عدم تلف هذه الدوائر المتكاملة نتيجة الشحنات الكهربية الساكنة أو نتيجة أي مؤثرات أخرى ومنها:

١ ـ من المفروض أن هذه الدوائر المتكاملة تُباع وهي مُجهزة بسلك ناقل ملفوف حول أطرافها لذلك لا يجب نزع هذا السلك إلا بعد الإنتهاء من تركيب الدائرة المتكاملة أو لحام أطرافها.

٢ ـ عدم لمس أطرافها باليد ويُفضل وضعها وتركيبها على قاعدة خاصة بدلاً من وضعها مباشرة أو لحامها مباشرة على الدائرة المطبوعة.

٣ ـ يفضل إستخدام كاوي لحام منخفض القدرة (١٥ واط) مثلاً ويجب أن يكون ذو طرف (سن) رفيع ومن المفضل أن تكون الكاوية من النوع الذي يعمل على التيار المستمر (بالبطاريات) وإذا لم يتوفر فيمكن التحايل بتوصيل كاوي لحام يعمل على التيار المتردد حتى يسخن عند درجة حرارة مناسبة ثم نفصل القدرة الكهربية عنه ونبدأ في لحام هذا النوع من الدوائر المتكاملة الحساسة.

٤ ـ يُفضل وصل الأطراف الغير مستخدمة مع جهد (VDD) أو مع خط الأرض.

٥ ـ بعد الإنتهاء من تركيب الدائرة الإلكترونية تأكد من وضع الدائرة المتكاملة على حاملها الخاص بشكل صحيح وتأكد من توصيل جُهد التغذية الكهربية لهذه الدوائر بشكل صحيح . .

* **وبالنسبة لطريقته لتغذية الدوائر المتكاملة** (MOS-CMOS):

يمكن إستخدام بطارية ٩ ڤولت موصل على طرفيها مكثفين 1 ميكروفاراد و (.1) ميكروفاراد لضمان إستقرار عمل هذه الدوائر كما هو موضح في الشكل (٤).

كما يمكن تغذيتها من مصدر جهد منظم مصنوع من منظمات الجهد التالية: (7805) أو (7812) أو (7815).

كما يمكن في بعض الحالات تغذية الدوائر المتكاملة من هذا النوع عن طريق خليتين ضوئيتين موصلتين على التوالي، وعموماً أي جهد تغذية من ٩ إلى ١٢ ڤولت سيؤدي إلى نتائج حسنة وأداءاً ممتازاً لهذه الدوائر المتكاملة ـ وسنلاحظ أن جهد التغذية الإسمي لهذه الدوائر يختلف بحسب الأحرف الأخيرة الموجودة في ترميز الدائرة المتكاملة مثلاً: الدائرة المتكاملة رقم CD4000AE نلاحظ في نهاية الترميز

الحرف (A) الذي يدل على أنه يمكن تغذية الدائرة المتكاملة بجهد من ٣ ڤولت وحتى ١٥ ڤولت أما الحرف (E) فيدل على أن هذه الدائرة المتكاملة ذات غلاف بلاستيكي ولها صفين متوازيين من الأطراف.

وسنلاحظ أن الترميز أو طريقة الترميز ستختلف باختلاف الشركة الصانعة إلا أنها تحوم حول الرمز الرئيسي مثلاً: شركة موتورولا الأمريكية تستخدم الرمز (14011)، بينما تستخدم شركة RCA الترميز CD4011AE لنفس الدائرة المتكاملة.

* ملحوظة جهد الدخل لا يجب أن يتجاوز جهد VDD بالنسبة للدوائر المتكاملة CMOS/MOS باستثناء الدائرة المتكاملة CD4049 والدائرة CD4050 فقط.

- ولا يجب توصيل إشارة الدخل لدائرة (CMOS) أثناء عدم عملها.
- ستلاحظ أننا استخدمنا دوائر متكاملة نوع CMOS في دائرة راسم الإشارة، وفي دائرة تحويل الآلة الحاسبة لساعة ميقاتية (Stop Watch). وستلاحظ أن معظم دوائر CMOS يتم توصيل الطرف 7 منها مع السالب (–) والطرف 14 مع الموجب (+) وهذا بالنسبة للدوائر ذات الـ ١٤ طرف أما بالنسبة للدوائر المتكاملة ذات الـ ١٦ طرف فيتم توصيل الطرف (16) مع الجهد (+) موجب، والطرف (8) مع السالب (–).

ويجب توصيل هذه الأطراف مع جهد التغذية حتى لو لم يتم توضيح ذلك على المخطط الفني للتبسيط مثلاً وإلا فإن الدائرة لن تعمل.

الدوائر المتكاملة الرقمية نوع (TTL)

(TTL) (Transistor - Transistor - Logic) بمعنى (منـطق تـرانـزستـور - ترانزستور) وهي عبارة عن دوائر منطقية تحتوي على ترانزستورين أو أكثر من أجل الحصول على خرج كبير عند سرعات كبيرة وتعتبر هذه الدوائر من أرخص الدوائر المتكاملة الرقمية مما يُتيح لهواة الإليكترونيات إمكانية تجميع دوائر إليكترونية رقمية متـطورة، بدون تكلفـة كبيرة . . وهي لا تصلح فقط لتشكيـل دوائر الحسـابـات الإليكترونية والأجهزة الرقمية وإنما تصلح أيضاً لتشكيل دوائر اليكترونية قد تكون مذبذبات صوتية أو ألعاب إليكترونية صوتية أو ضوئية مثلها في ذلك الدوائر المتكاملة الرقمية CMOS كما أنه يمكن توصيل دوائر (TTL) مع دوائر متكاملة من أنواع أخرى للحصول على دوائر إليكترونية معينة.

وتُعرف هذه الدوائر بأنها عائلة (1400) وهذا الرقم تحمله أول دائرة متكاملة في هذه العائلة وهي عبارة عن أربعة بوابات في التقاطع أو (NAND) وتشكل كل بوابة من أربعة ترانزستورات وبذلك تكون الدائرة مكونة من ١٦ ترانزستور، ويتم إنتاج هذه الدوائر على شكل دوائر متكاملة ذات جسم بلاستيكي يحتوي على صفين من الأطراف (DIL) ويتم إنتاج بعضها بشكل منبسط أو مستوي ولكن الدوائر المتكاملة ذات الصفين من الأطراف (DIL) هي الشائعة الإستعمال وكلما إزدادا تعقيد الدائرة المتكاملة كلما إزداد عدد أطرافها.

*** أهم مميزاتها:**

- لا تتأثر بالشحنات الكهربية الساكنة مثل دوائر CMOS.
- سعرها رخيص بالمقارنة مع العناصر الإليكترونية الأخرى.
- لها تردد قطع عالي.

جهد تغذيتها:

يبلغ جهد تغذية هذا النوع من الدوائر المتكاملة (+ ٥ ڤولت)، ولا يجب أن يزيد عن + ٤,٥ ڤولت لأن جهد التغذية الإسمي لهذه الدوائر هو (5) ڤولت، ويُفضلْ تغذيتها من مصدر جهد ثابت حتى لا تتلف الدائرة المتكاملة إذا زاد جهد التغذية أو قل عن الحد المفروض وحتى يستقر عملها ولا يزيد جهد الإشارة المُطبقة عليها ولذلك يُنصح بوصل مكثف فصل تتراوح سعته من 0,01 ميكروفاراد إلى 0,1 ميكروفاراد مع جُهد التغذية، وبين كل مجموعة من الدوائر المتكاملة وسنلاحظ أن معظم الدوائر المتكاملة من هذه العائلة تمتلك ١٤ طرف ويجب توصيل الطرف رقم (4) مع جهد التغذية الموجب (+). والطرف رقم (7) مع جهد التغذية السالب (−) حتى لو لم يوضح ذلك على الرسم الفني وإلا فإن الدائرة لن تعمل، وبعض الدوائر الأخرى والتي تمثل نسبة حوالى ١٢٪ من الدوائر المتكاملة الرقمية TTL، يوصل جهد التغذية الموجب (+) على الطرف (5) والسالب (−) على الطرف (10). والبعض الآخر يوصل الطرف (4) مع الوجب والطرف (11) مع السالب أو الأرض.

وهذا بالنسبة للدوائر ذات الـ ١٤ طرف. أما الدوائر المتكاملة ذات الـ ١٦ طرف فيتم توصيل الطرف (16) مع الموجب والطرف (8) مع السالب. وبعض منها يوصل الطرف (5) مع الموجب + والطرف (12) مع السالب، والبعض الآخر يوصل الطرف 5 مع الموجب + والطرف (١٣) مع السالب.

طريقة التعامل مع الدوائر المتكاملة (TTL) **عائلة** 1400:

١ ـ يُنصح باستخدام كاوي لحام ذو قدرة حوالى 15 واط عند لحام هذه العناصر وينبغي أن يكون طرف الكاويه رفيع وأن يتم اللحام بسرعة حتى لا تتسبب الحرارة العالية في تلف الدائرة المتكاملة ومن الأفضل إستخدام حامل خاص يتم لحامه مع اللوحة المطبوعة ثم تُركب عليه الدائرة المتكاملة فيما بعد حتى لا تتعرض لأي حرارة أو تلف كما أن هذا سيُسهل عملية تغيير الدائرة المتكاملة إذا حدث لها أي عُطل أو عطب.

كما أنه توجد دوائر مطبوعة خاصة لتجميع الدوائر المتكاملة الرقمية عليها.

٢ ـ يتم توصيل الأطراف الغير مستخدمة من الدائرة المتكاملة مع الأرضي (السالب) أو تركها بدون توصيل وهذا بالنسبة لمداخل البوابات حتى يتم تخفيض الإستطاعة المبددة.

ـ أما بالنسبة للأطراف الأخرى فيتم توصيلها إلى جهد التغذية الموجب (+ ٥) ڤولت عن طريق مقاومة حوالى 1 كيلو أوم أو تركها بدون وصل.

* ستلاحظ بأنه تم إستخدام دوائر متكاملة رقمية من عائلة (1400) في دائرة (قارنه لربط ذراع ألعاب مع كمبيوتر سنكلير)، وكذلك في دائرة (الضوء الرائح الغادي).

* **ملحوظة**: كلما أردت التعمق في سرد المعلومات عن العناصر الإليكترونية، كلما واجهتني مشكلة، وهي أنه من المفروض أن تناسب معلومات هذا الكتاب كل من الهاوي والمتمرس، لذلك أرجو المعذرة.

فقد يجد المتمرس أن المعلومات النظرية غير كافية، وقد يجد الهاوي أو المبتدىء أن المعلومات عالية المستوى لا تناسب قدرته الحالية. ومن الصعب إرضاء الجميع! وقد لا يحب البعض قراءة المعلومات النظرية ويتلهفون للأجزاء المحتوية على مشاريع عملية وبذلك ينظرون للجزء النظري على أنه لا فائدة منه، ولكني أقول للجميع أن المعلومات كلها سواء كانت نظرية أو عملية وسواء كانت بسيطة أو معقدة، قد تحتاجون إليها في أي وقت.

وليس معنى أنك لا تحتاج لمعلومة ما الآن أنها لا فائدة فيها أو أنها غير هامة فنفس هذه المعلومة قد تكون مهمة جداً في أي وقت لاحق، وقد تحاول الحصول عليها بأي ثمن.

لذلك. . . فليأخذ كل منكم ما يناسبه، ويترك ما لا يحتاج إليه في الوقت الحالي. . ولكن. . لينظر إليه على أنه رصيد أو مخزون قد يحتاج إليه فيما بعد.

كيفية تجميع الدوائر الاليكترونية

بعد إطلاعك على محطات الدوائر الإليكرونية ستريد بالطبع تجميع أي دائرة منها وذلك يمكن أن يتم بعدة طُرق:

أولاً ـ أن تستخدم لوحة تجارب Bread Board وهي عبارة عن لوحة تجارب يمكنك وضع العناصر الإليكترونية عليها بدون لحام وهي هامة جداً حيث يمكن تبديل عنصر مكان عنصر آخر بسهولة لمعرفة التأثير الناتج من هذا التغيير على عمل الدائرة... ولكن لوحات التجارب لا يمكن الإعتماد عليها بشكل نهائي فهي وكما هو واضح من تسميتها لوحة تجارب فقط لذلك يمكن إعتبارها مرحلة أولية لتجميع أي دائرة للتأكد من عملها قبل توصيل عناصر الدائرة مع بعضها البعض بشكل نهائي.

ثانياً: يمكنك إستعمال طرق أخرى بسيطة وغير مكلفة لتجميع الدوائر الإليكترونية كتجميع الدائرة على قطعة أبلاكاش مثلاً أو قطعة ورق مقوى وعمل ثقوب للعناصر الإليكترونية وإدخالها في هذه الثقوب على قطعة الأبلاكاش أو الورق المقوى، ثم ثني جزء من أطراف العنصر ثم التوصيل بالأسلاك بين العناصر المختلفة على حسب خطوط التوصيل الموجودة في الدائرة.

* ويوجد نوع من الورق المقوى يسمى (ناصبيان) يعرفه جيداً طلبة الفنون حيث يتم الرسم عليه بالألوان الزيتية أو يتم عمل مجسمات ورقية بواسطته، وهو متوافر لدى المكتبات بأسعار زهيدة ويباع إما (بالفرخ) مقاسه حوالى ١٠٠ سم × ٧٠ سم أو نصف فرخ أو ربع فرخ، ويمكن تثقيبه بسهولة بواسطة (مُخراز) أو إبرة وتشكيل لوحات تجميع رخيصة ومُتقنة في نفس الوقت، كما أنه يتميز بالمتانة، والحرارة لا تؤثر فيه بسرعة لذلك يمكنك إجراء عملية اللحام لأطراف العناصر فوقه بدون خوف من إحتراقه كما يمكنك الإعتماد عليه في تشكيل علب وصناديق تصلح لإحتواء الدوائر الإليكترونية ويمكن لصقه في هذه الحالة بواسطة الغراء الحيواني العادي، أو الغراء الأبيض أو الغراء السريع.

ويُمكنك ربط العناصر الإليكترونية مع بعضها حتى بدون أي وسيط أو أي

دائرة مطبوعة أو خلافه عن طريق لحام أطراف كل عنصر مع العنصر الآخر مثلما كان يُتبع مع الأجهزة الصمامية القديمة (طريقة التجميع القديمة) وفيما يلي شرح لكيفية تصميم لوحة مطبوعة وتنفيذها بواسطة اللوحة المطبوعة [Printed Circuit Board] - (PCB)، واللوحة المطبوعة عبارة عن لوحة من الفيبر أو الباكليت (Bakelite) وهذه تسمية تجارية تُطلق على أنواع من اللدائن التي تتصلد بعد تشكيلها بالحرارة مثل الفينول فورما لدهيد، وتمتاز هذه النوعية بمقاومتها العالية للحرارة وللتوصيل الكهربي، كذلك توجد لوحة مطبوعة مصنوعة من الألياف الزجاجية ولكنها ذات سعر مرتفع لأنها ذات خصائص أفضل من حيث قوة الألياف والعازلية العُظمى لها، ولذلك يتم إستخدامها مع الأجهزة الإليكترونية المرتفعة الثمن والأجهزة المعقدة والدقيقة جداً.

- وسواء بالنسبة للوحات المطبوعة المصنوعة من الباكليت أو من الألياف الزجاجية يوجد من كلا النوعين لوحات مطبوعة مزدوجة أي أنها مُغطاة برقيقة نحاسية من كلا الوجهين وليس من جانب واحد فقط، وتُستخدم هذه النوعية مع الأجهزة المعقدة حيث يلزم عمل توصيلات كثيرة جداً لا يتسع لها جانب واحد فقط من اللوحة المطبوعة مثل أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الرقمية المُعقدة.

في البداية إذا أردت التعامل مع لوحة مطبوعة بسيطة يُمكنك شراء قطعة فيبر مُغطاة برقيقة نحاسية من جانب واحد فقط..

وبدلاً من عمل توصيلات كثيرة معقدة بالأسلاك سوف يكون الأمر أسهل الآن كما أن اللوحة المطبوعة تُمكنك من عمل أكثر من نسخة من اللوحة المطبوعة وبذلك يمكنك تجميع الأجهزة بشكل تجاري على العكس من طُرق التجميع الأخرى بواسطة الأسلاك أو خلافه.

تصميم لوحة مطبوعة

إذا كانت هذه أول مرة تقوم فيها بعمل لوحة مطبوعة فيمكنك البدء بدائرة إليكترونية بسيطة قليلة التوصيلات ولتكن مثلاً دائرة جرس البلبل الموضحة في الشكل (١) وأرقام مكوناتها موضحة على الرسم، ومن المفترض أن تحضر هذه

شكـل (1)

* ملحوضة: يمكن نزع المقاومة R1، والموحد D1 وبذلك يمكن للدائرة أن تعمل على بطارية 6 فولت.

* وظيفة المكثف C1 هنا، هي الإحتفاظ بشحنة من الجهد ليستمر الصوت بعد فصل البطارية ويتضاءل تدريجياً إلى أن يخفت الصوت تماماً؛ كما أنه يُستخدم لتنعيم التيار عند إستعمال التيار عند إستعمال التيار المتغير لتشغيل الدائرة.

المكونات أولاً حتى يُمكنك حساب المسافة بين خطوط اللوحة المطبوعة على أساس حجم هذه المكونات ثم تحضر لوحة فيبر مُغطاة بالنحاس من جانب واحد، وقلم فلوماستر من النوع ذو رأس اللباد العريض الذي يرسم بحبر مقاوم للماء. ثم تبدأ في النظر إلى المخطط الفني للدائرة الإليكترونية وتتخيل أن الخطوط المستقيمة الموصلة بين عناصر الدائرة هي أسلاك أو موصلات بين عناصر الدائرة الموجودة على المخطط الفني، وعلى قطعة صغيرة من الورق إبدأ في تبسيط هذه التوصيلات بحيث تحقق التوصيل المطلوب بأبسط الطرق وبدون تعقيد.

وبعد مقارنة ما رسمته بخطوط الدائرة المرسومة والتأكد من أنها صحيحة، يُمكنك نقل الرسم على اللوحة المطبوعة بواسطة القلم الخاص وبما أن عناصر الدائرة موجودة لديك فلا بد أنك حسبت المسافة بين أطراف كل عُنصر حتى يمكن وضعه على اللوحة المطبوعة بسهولة كما أن كل عُنصر يحتاج إلى عدد مُعين من الثقوب. .

مثلاً محول التوفيق يحتاج لخمسة ثقوب والترانزستور يحتاج لثلاثة ثقوب والمقاومات الثابتة تحتاج لثقبين وكذلك المكثفات الثابتة وبالنسبة للمكثف (C1) بما أنه كيميائي وذو سعة ميكروفاراد فحجمه سيكون كبير نسبياً يجب عمل ثقبين بينهما مسافة مناسبة وكذلك الأمر مع (C2) ويجب مُراعاة وضع هذه الأجسام بجانب بعضها كما أن المسافة بين طرفي كل مقاومة تختلف في حالة وضعها بشكل أفقي أو وضعها بشكل رأسي إذن عليك بتقدير هذه المسافات وطريقة وضع كل عنصر

ويمكنك الإستعانة بورق المربعات الذي سيساعدك كثيراً في هذه المسألة وبعد إنتهاءك من نقل التصميم بواسطة القلم أو الحبر الخاص تستطيع وضع اللوحة المطبوعة في إناء به قليل من الحمض، ويتم تحضير الحمض بوضع حوالى ٤٠٠ جرام من مسحوق كلوريد الحديد بالإضافة إلى حوالي نصف ليتر من ماء الصنبور في إناء زجاجي مثلاً، مع مراعاة إضافة المسحوق تدريجياً إلى الماء وليس العكس، وكذلك عدم إضافة المسحوق كله دفعة واحدة وإلا تولدت كمية كبيرة جداً من الحرارة في كلتا الحالتين، وبعدما تنتهي من تقليب هذه التركيبة جيداً بواسطة ساق من البلاستيك أو أي مادة غير معدنية، يمكنك حفظ المحلول الناتج في إناء بلاستيك أو إناء غير معدني مع تغطيته جيداً، وكلما أردت حفر لوحة مطبوعة يمكنك أن تصب قدراً قليلاً من المحلول في إناء بلاستيك ويُفضل أن يكون مسطحاً بعض الشيء حتى لا تضطر لوضع كمية كبيرة من المحلول ثم تضع اللوحة المطبوعة لمدة دقائق معدودة ليبدأ التفاعل بين الحمض وبين المساحات النحاسية الغير مغطاة بالحبر حيث ستتصاعد أبخرة ذات رائحة وبعد ذلك يُمكنك إلتقاط اللوحة بواسطة ملقاط خشبي أو بلاستيكي، ولا بد من غسل اللوحة المطبوعة بالماء الجاري لإزالة كل أثر للحمض عنها؛ مع مراعاة أن لا تقرب يدك من هذا المحلول أبداً، وبعد ذلك يجب إزالة الحبر الذي يُغطي الوصلات لنستطيع لحام هذه المناطق بالقصدير، وفي نهاية الأمر عليك بتثقيب الأماكن التي حددتها لدخول أطراف العناصر بواسطة شنيور (مثقاب) آلي أو يدوي بواسطة بُنطة رفيعة مناسبة، وأخيراً بعد إدخال أطراف كل العناصر تبدأ في عملية اللحام، وبذلك تحصل على دائرة إليكترونية على لوحة مطبوعة أنيقة المظهر، ويُمكنك بعد ذلك عمل أكثر من نُسخة من اللوحة المطبوعة بواسطة الطباعة بالاستنسل أو بواسطة السلك سكرين (الشاشة الحريرية) أو بأي طريقة أخرى.

عملية اللحام

على الرغم من وجود طرق عديدة لتوصيل الدوائر الإليكترونية ومنها لوحات التجارب التي يمكن وضع العناصر الإليكترونية عليها ثم التوصيل بينهما بواسطة أسلاك ويمكن إستبدال عنصر مكان عُنصر آخر فوق لوحة التجارب لمعرفة التأثير الناتج إلا أنه لا يمكن الإعتماد على لوحة التجارب بشكل نهائي فمن الضروري عمل

توصيلات ثابتة بين عناصر الدائرة وهذه الوصلات يجب أن تكون متينة ولا تتعرض للأكسدة أو الصدأ ويجب أن تتحمل درجات حرارة مرتفعة حتى لا تنصهر الوصلات عند إرتفاع درجة الحرارة ويجب أن تكون الوصلات قوية حتى إذا تعرض الجهاز لأي صدمة أو أي إهتزاز لا تتفكك هذه الوصلات بسهولة.

وللحصول على كل هذه الميزات لا بد من إستخدام اللحام بواسطة القصدير والقصدير هو إذا أردنا التشبيه مثل الغراء بالنسبة للدوائر الإليكترونية وبدونه تكون أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الصوتية والإستريو وألعاب الڤيديو. . . إلخ مجرد كميات من عناصر متفككة!.

والقصدير يُسمى بذلك رغم أنه يتكون من سبيكة لا تحتوي على القصدير فقط بل على نسبة معينة من الرصاص وقد تحتوي أيضاً على نسبة من الفضة أو النحاس الأحمر لإكساب السبيكة خواص مُعينة كأن تصبح قادرة على لحام النحاس الأحمر بكفاءة أكثر. . إلخ.

وكلما زادت نسبة القصدير في السبيكة كلما قلت درجة إنصهار السبيكة مثلاً إذا احتوت السبيكة على ٦٠٪ رصاص + ٤٠٪ قصدير فإنها تنصهر عند درجة حرارة ٢٣٥° درجة مئوية، وإذا احتوت السبيكة على ٦٠٪ قصدير + ٤٠٪ رصاص فإنها تنظهر عند درجة حرارة حوالى ١٨٥° درجة مئوية وهكذا.

ويمكن شراء القصدير على شكل سلك طويل ملفوف على بكرة صغيرة نسبياً، ويكون على شكل خرطوم رفيع بداخله مادة تساعد على الإنصهار تسمى (الفلكس) تكون عبارة عن مادة القلفونية وهي لازمة لكي تجعل وصلة اللحام جيدة وتُعجل عملية الإنصهار وتُنظف الوصلة الملحومة من الشحوم أو من الشوائب التي قد تكون عليها والتي قد تعوق عملية اللحام، وإذا اشتريت نوع من القصدير لا يحتوي في داخله على قلفونية، فيمكنك شراء القلفونية بمفردها وإستعمالها كلما دعت الحاجة إلى ذلك ويمكنك شراءها بسعر زهيد من أي محل حديد وبويات أو من لدى أي عطّار.

وهي بحالتها الخام تُشبه الصمغ الخام إلى حد كبير في اللون وفي المظهر السطحي كما أن لها رائحة مميزة تنطلق منها خاصة عند إجراء عملية اللحام كما أن إستخداماتها متنوعة فتدخل في صناعة الزجاج والصابون والغراء واللصق ويمكنك شرائها مُجهزة على شكل معجون في علبة تُشبه علبة ورنيش الإحذية أو علبة الكريم.

العدد والأدوات اللازمة

- ولإجراء عملية اللحام ستحتاج إلى جانب القلفونية والقصدير إلى كاوية لحام وهي متوفرة بأشكال وبأحجام متنوعة فمنها ما هو كالقلم وذات رأس رفيع أو منحني، ويمكنك تغيير الرأس الكاوي إذا أردت ومنها ما هو على شكل مسدس. وتتراوح قدرة الكاوية من ١٥ واط إلى ١٠٠ واط والكاوية المثلى لك هي الكاوية ذات الرأس الرفيع ذات قدرة حوالى ٢٥ واط وهي مناسبة لك في البداية كمبتدىء كما أنها مناسبة أيضاً للمتمرسين في عملية اللحام. . .

- لأن المبتدىء قد يستعمل كاوية ذات قدرة أكبر ١٠٠ واط مثلاً ولكن لأنـه غير متمرس فقد تتسبب حرارة الكاوية المرتفعة في عطب العناصر الإليكترونية والتي لا تتحمل درجات الحرارة العالية ما لم يتم إتخاذ الإحتياطات الملائمة.



وستحتاج أيضاً إلى زردية ببوز رفيع وقصافة للأسلاك ويمكنك أيضاً بواسطة قصافة الأسلاك نزع البلاستيك العازل من فوق المعدن المكون للسلك.

*** البدء في عملية اللحام:**

- إذا كنت تستعمل لوحة مطبوعة فيجب البدء بمسح الوجه المغطى بالنحاس بواسطة قطعة قماش خشنة أو قطعة صنفرة ناعمة أو بالجزء الخشن لعلبة الثقاب ولكن راع عند إستعمال الصنفرة أن تمسح بخفة، كما يمكنك مسح النحاس بواسطة قطعة قُطن مبللة بالكحول حتى تذيب كل الدهون أو بصمات الأصابع أو الشوائب والتي قد تعوق علمية اللحام، وعلينا أيضاً بصنفرة أطراف العناصر الإليكترونية كالمقاومات والترانزستورات بأي طريقة مناسبة لأنه على الرغم من أن أطراف العناصر الإليكترونية تكون مقصرة (أي مطلية بالقصدير لكي تقبل عملية اللحام بالقصدير). إلا أن أطرافها قد تتأكسد بفعل الهواء نتيجة تخزينها لفترات طويلة.

إبدأ بتوصيل القدرة الكهربية إلى كاوية اللحام لحوالى ثلاث دقائق أو خمس دقائق حتى تصل درجة حرارتها إلى الدرجة الملائمة ثم ضع الطرف الكاوي على الوصلة المراد لحامها ثم إلمس الوصلة بالقصدير حتى يذوب بحرارة الوصلة فيلحم العناصر مع بعضها بشكل جيد ويجب أن تكون نقطة اللحام جيدة وذلك بأن يكون لونها لامعاً مصقولاً كالفضة ويفضل أن تكون نقطة اللحام صغيرة نسبياً. .

أما نقطة اللحام الرديئة فهي تكون ذات لون رمادي كامد أن تكون مُتفتتة لذلك يجب إعادة لحامها مرة أخرى.

وإذا أردت توصيل طرف عنصر ما بسلك مثلاً أو بأطراف العناصر الأخرى بدون تركيبهم على دائرة مطبوعة فيمكنك إجراء العمليات السابقة بنفس الطريقة ولكي تحصل على وصلة جيدة ضع طرف الكاوية على طرف العنصر المطلوب لحامه ثم ضع القصدير على الوصلة لكي يذوب بدرجة حرارة الوصلة نفسها وليس بدرجة حرارة طرف الكاوية وهذا أفضل لأن القصدير في هذه الحالة يذوب على الوصلة كلها ويلتف حولها بشكل جيد، وأخيراً عليك الإنتظار فترة حتى تبرد الوصلة وتتماسك.

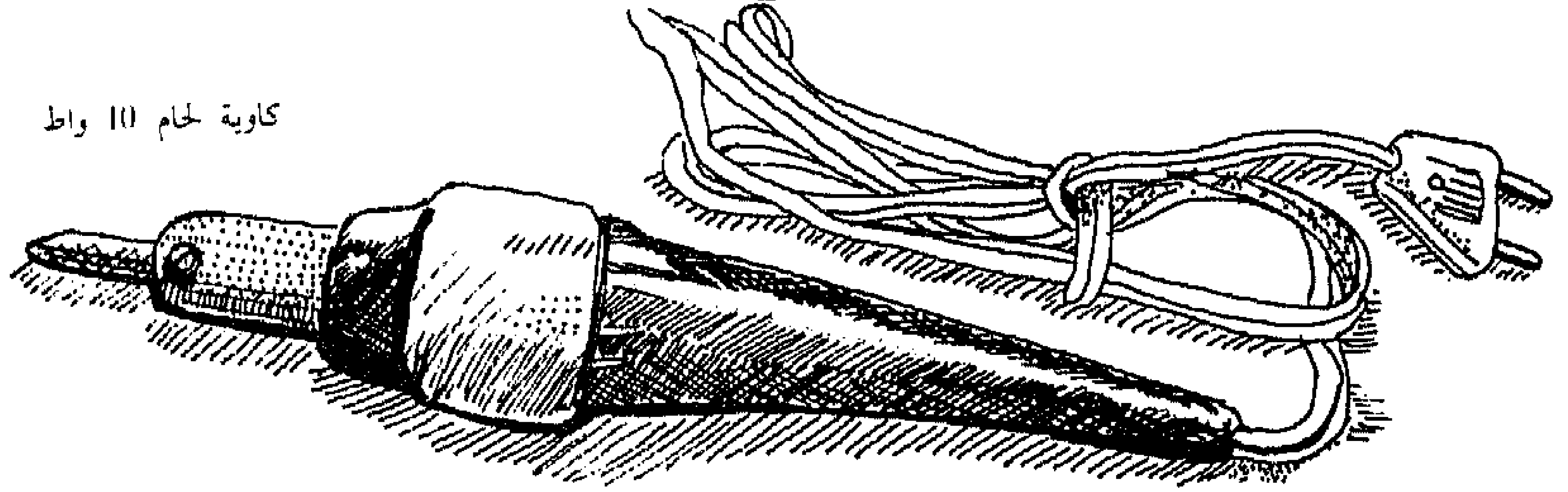
* وللمحافظة على العناصر الشبه موصلة كالترانزستور والدائرة المتكاملة. . . من

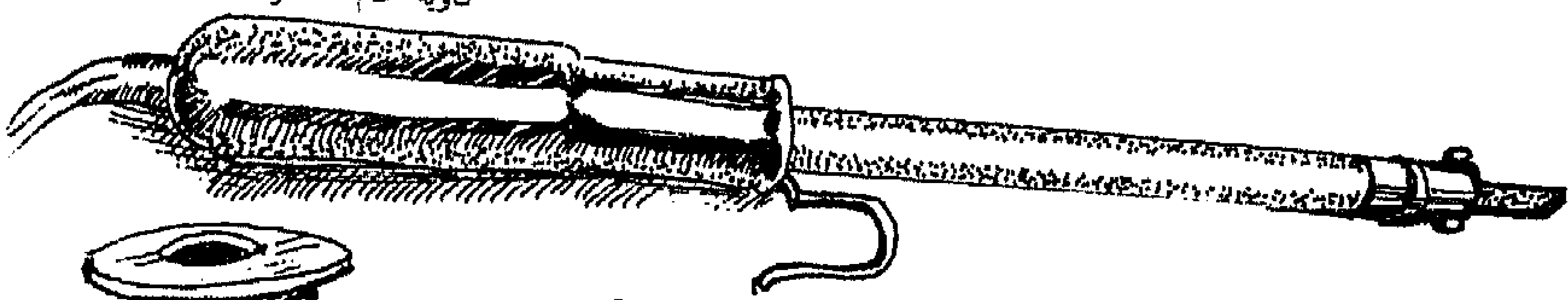
إرتفاع درجة الحرارة يمكنك عند إجراء عملية اللحام أن تمسك الطرف الذي تجرى عليه عملية اللحام بواسطة الزردية ذات البوز الرفيع حتى لا تتسرب الحرارة إلى العنصر الإلكتروني بل تمتص الزردية الحرارة الزائدة فلا تتسبب في عطب العنصر ويمكن إستعمال مشبك رأس تمساح أو أي مشبك معدني لتأدية نفس الغرض وهذه العملية على قدر كبير من الأهمية لأن الحرارة الزائدة حتى إذا لم تتسبب في تلف العناصر الإليكترونية فأنها قد تؤدي إلى تغيير بعض خواصها.

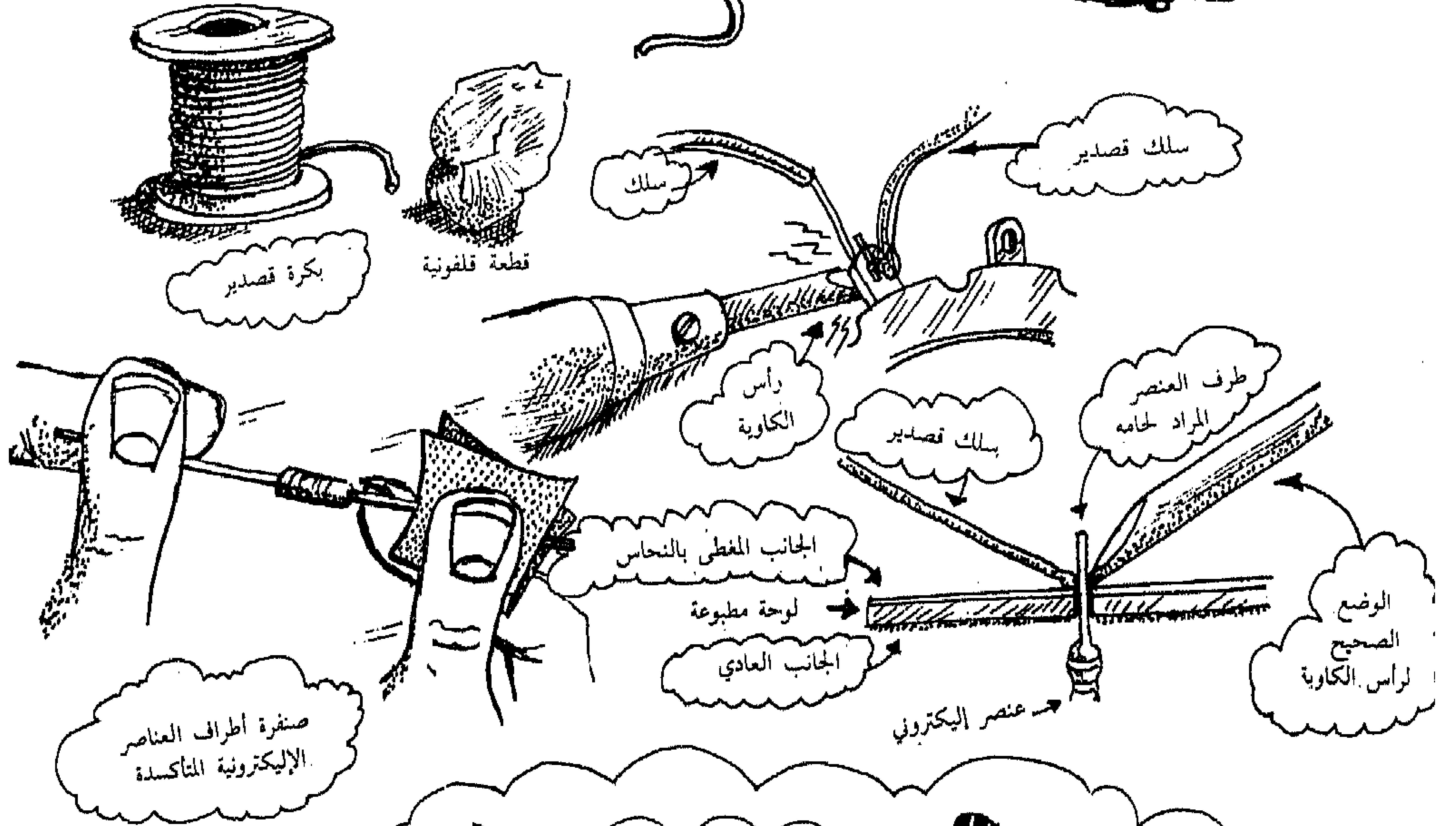
- إذا لم تكن الكاوية تحت الإستعمال افصلها عن الكهرباء لأن رأس الكاوية يتأكسد فلا يتقبل القصدير وإذا حدث ذلك يمكنك إما صنفرة رأس الكاوية أو مسحه بقطعة مبللة من الإسفنج.

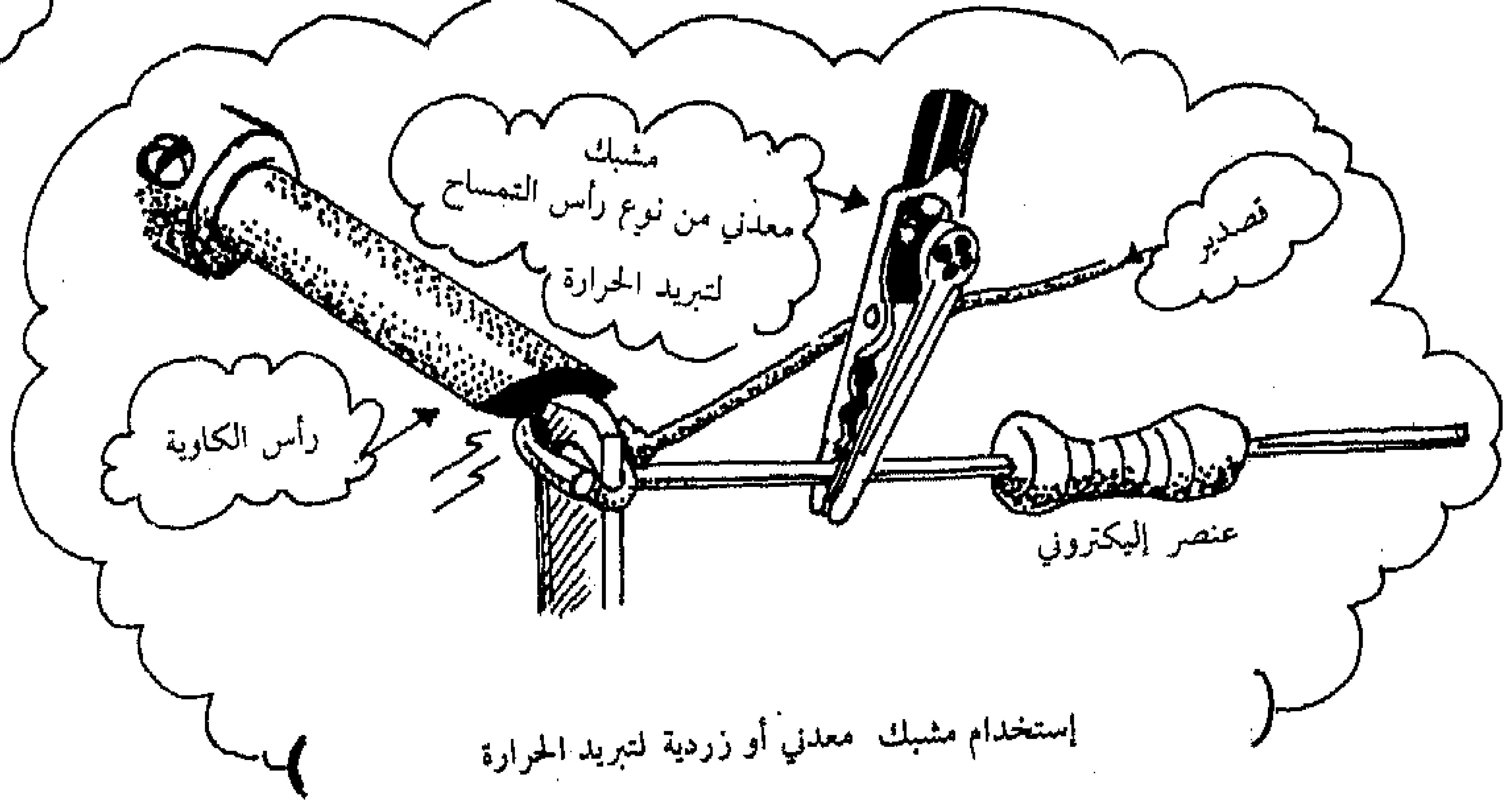
* **تحذير**: أثناء تعاملك مع أي جهاز قديم إحذر الدخان الناتج عن وصلاته التي تفكها لأنه قد تكون هناك مواد كيمائية كاوية قد تم إستعمالها في اللحام وبذلك يحتوي الدخان الصادر منها على مواد ضارة قد تؤذي العين أو الجهاز التنفسي.

عملية اللحام









وحدات التغذية

ستحتاج إلى مصدر تغذية للدوائر الإليكترونية حتى تستطيع تجربة هذه الدوائر وهذا المصدر قد يكون البطاريات العادية وهي مناسبة للأجهزة النقالة التي لا تستهلك طاقة كبيرة، ولكن هناك أجهزة تستهلك البطارية بسرعة وهناك أجهزة تحتاج لمصدر كهربي ثابت، ولذلك أقدم لكم دوائر إليكترونية بسيطة يمكنكم إستخدامها كمصادر لتغذية الدوائر الإليكترونية.

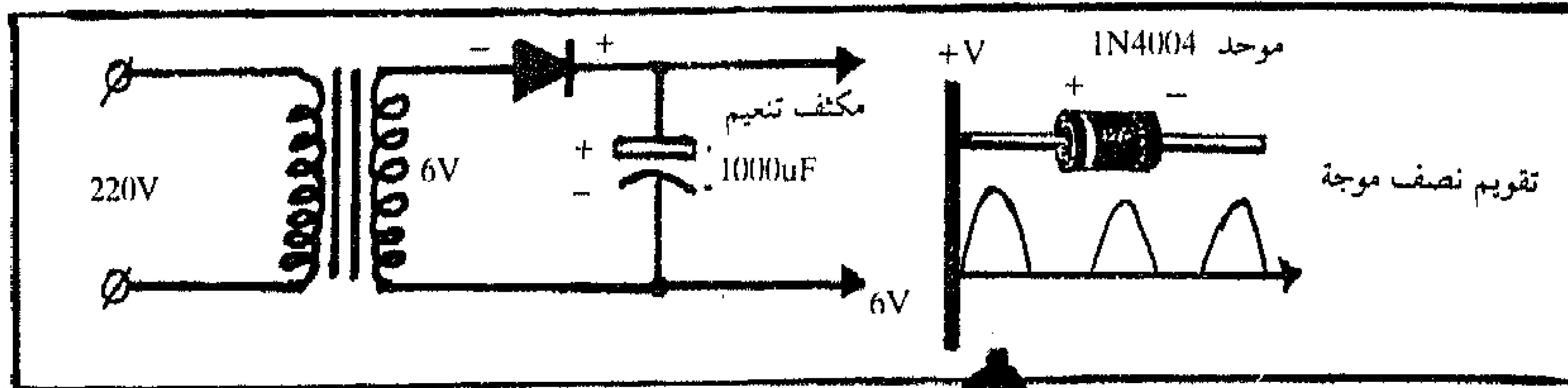
ووحدات التغذية تتكون بشكل أساسي من محول من ٢٢٠ ڤولت إلى الجهد المناسب الذي نريده، وموحد أو أكثر ومكثق تنعيم كيمائي ذو سعة كبيرة وكلما كانت سعته كبيرة كلما كان أفضل ويجب أن يتحمل هذا المكثف جهد مساوي للجهد الخارج من المحول والأفضل أن يتحمل جهد أكبر مثلاً إذا كان المحول يخرج ٦ ڤولت فيجب أن يتحمل المكثف (٩) ڤولت أو (١٠) ڤولت أو (١٢) حتى إذا زاد الجهد لا يتعرض المكثف للتلف.

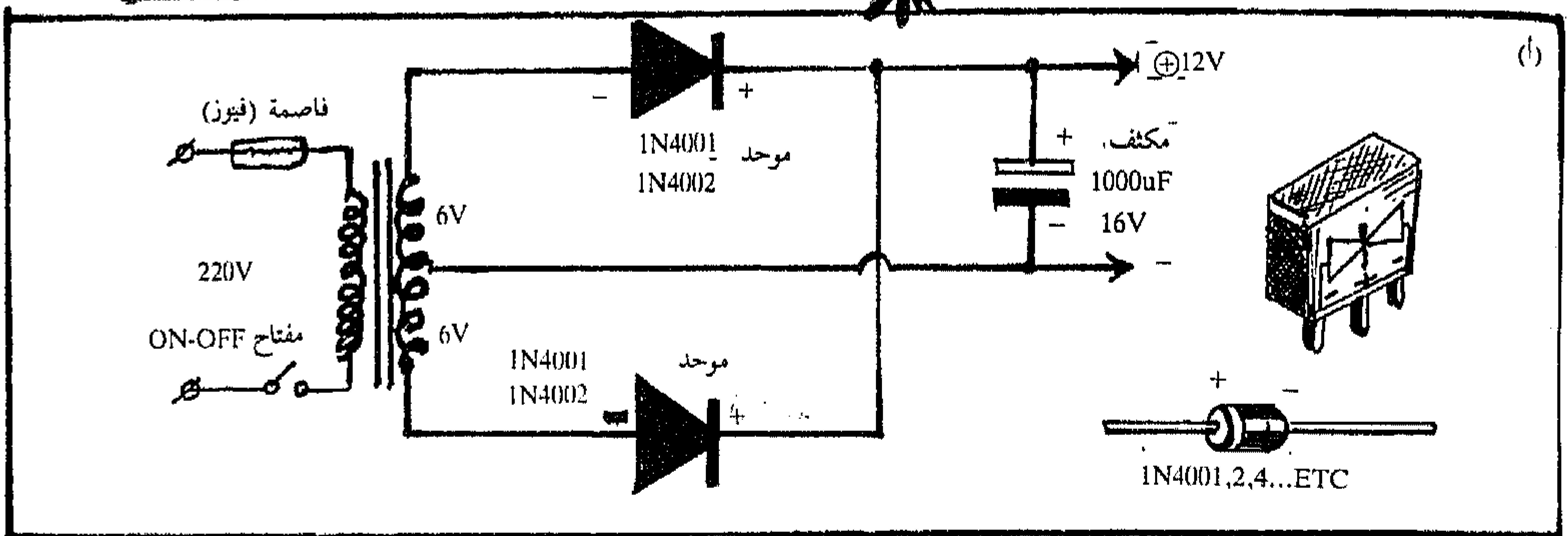
والشكل (١) يوضح وحدة تغذية نصف موجة والشكل (٢) يوضح وحدات تغذية موجة كاملة (أ، ب) ويمكن الإعتماد على دائرة توحيد الموجة الكاملة باستمرار لبساطتها وسهولة تركيبها ولأنها تعطي نتائج جيدة جداً.

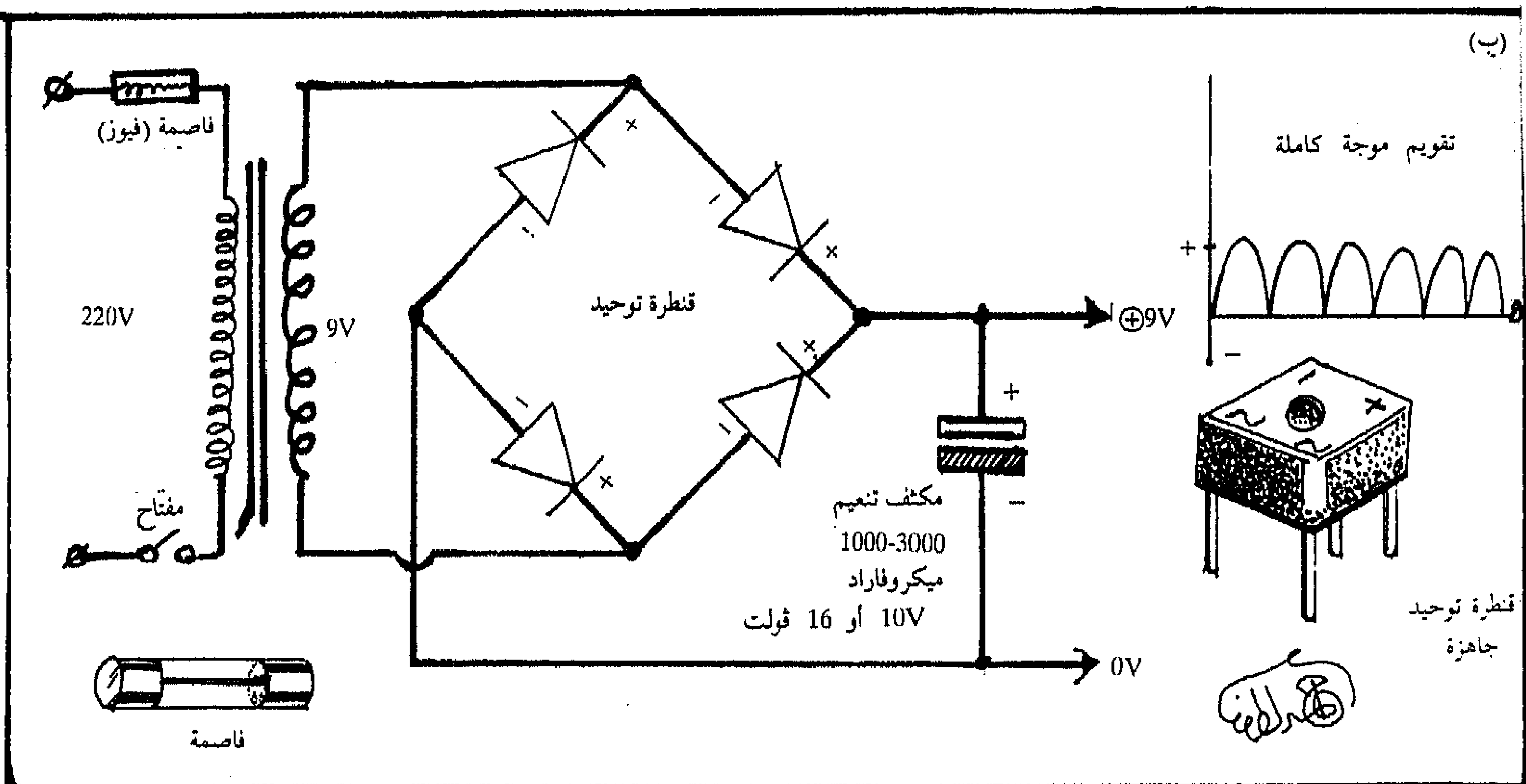
سنلاحظ إن بعض الدوائر المشروحة في هذا الكتاب تحتاج إلى وحدات تغذية مضاعفة أي أنها تتطلب جُهد سالب، وموجب بجانب الطرف الأرضي مثل دوائر مكبر العمليات 141 ومكبر العمليات الرباعي... إلخ.

وشكل (٣) يوضح كيفية تركيب وحدة تغذية مضاعفة.

شكــل (١)

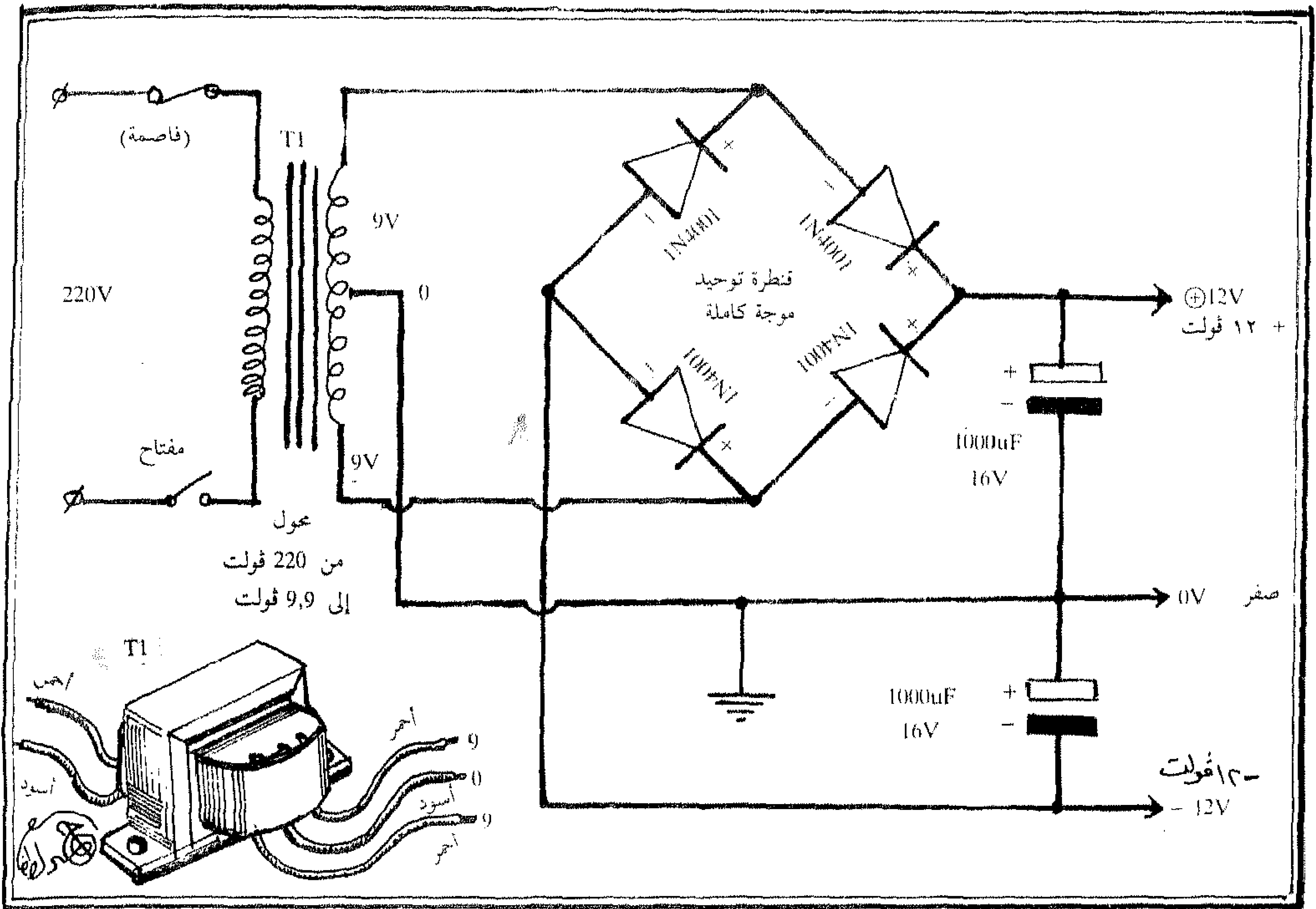






شكــل (٢)

شكـل (٣)


(فاصمة)
T1
9V
220V
0
قنطرة توحيد
موجة كاملة
1N4001
⊕12V
+ ١٢ ڤولت
1000uF
16V
مفتاح
9V
محول
من 220 ڤولت
إلى 9,9 ڤولت
0V
صفر
1000uF
16V
-١٢ ڤولت
- 12V
T1
أحمر
أسود
9
0
9



أجهزة الورشة

(مقياس الأڤوميتر)

من الأجهزة الهامة جداً بالنسبة لأي ورشة أجهزة إليكترونية وبالنسبة لأي معمل إليكترونيات حيث بإمكانه قياس الجهد المستمر (DC) من ٥ ڤولت وحتى ٥٠٠ ڤولت وقياس الجهد المتغير (AC) من ١٠ ڤولت وحتى ١٠٠٠ ڤولت.

ويمكننا بواسطته قياس المقاومات بداية من ١ أوم وحتى ١ ميجا أوم وكذلك قياس التيار وبعض أجهزة الأڤوميتر تستطيع قياس الديسيبل (DECIBEL) وقد تحتوي بعضها على فتحة إضافية لتوصيل طرف إختبار لقياس جهود عالية جداً من ١ إلى ٥ كيلو ڤولت وكذلك قياس تيارات عالية تصل إلى ١٠ أمبير أو أكثر كما تحتوي بعضها على مهتز صوتي لإصدار نغمة تُستخدم عند فحص القصر (Short). . والأسلاك والكابلات والملفات. . إلخ وهذه النغمة المسموعة تُغني عن متابعة النظر لإبرة المؤشر باستمرار.

والواقع أن أجهزة الأڤوميتر تتباين إمكانياتها بشكل كبير كما أنها تتنوع من حيث الحجم والشكل والسعر.

ويوجد نوعين من مقاييس الأڤوميتر: النوع الأول: المقاييس التمثيلية: (Ana-log Meters) وهي تبين القيمة المُقاسة عن طريق إبرة مؤشرة تتحرك لتشير عن قيمة مُعينة بشكل تقريبي نسبي، النوع الثاني: المقاييس الرقمية: (Digital Multimeter).

وهذا النوع يُظهر لنا قيمة القياس على شاشة مثل شاشة الآلة الحاسبة على هيئة أرقام وبذلك تكون نتيجة القياس دقيقة جداً لأننا نحصل على القيمة المقاسة بشكل رقمي محدد، وليس بشكل نسبي تقريبي (شكل (١)).

ويحتوي كلا النوعين على مفاتيح كثيرة للضبط ولإنتقاء مجالات القياس، فالأڤوميتر التمثيلي يحتوي على مقاومة متغيرة لضبط المؤشر عند قيمة (صفر) وحتى لا



يتعدى نهاية التدريج ، ويوجد به مسمار صغير متصل بالمؤشر لضبط الإبرة على الوضع الإبتدائي لها كما يوجد به المفتاح الرئيسي الدوارُ الذي يمكننا من إنتقاء المجال المناسب للقياس ويجب عند قياس الجهد المستمر مثلاً وضع المفتاح الدوار على قيمة أكبر من القيمة المراد قياسها، مثلاً إذا كنا نريد قياس جُهد بطارية ٥ ڤولت فيجب وضع المفتاح على مجال قياس جهد ١٠ ڤولت وهكذا لأننا إذا وضعناه على مجال قياس ٥ ڤولت ستنحرف الإبرة المؤشرة لنهاية التدريج بقوة وقد تتعرض للتلف أو يحدث بها كسر ويجب فعل نفس الشيء بالنسبة لقياس الجهود المتغيرة (AC).

وعند قياس الجهود المجهولة فيجب وضع المقياس على أعلى مجال لقياس الجهد عند ٥٠٠ أو ١٠٠٠ ڤولت مثلاً ثم نبدأ في تقليل مجال القياس حتى نحصل على القراءة المطلوبة للجهد كما يجب توصيل أطراف المقياس بشكل صحيح فالطرف الأحمر موجب (+) والطرف الأسود (−) سالب، وبالنسبة لقياس المقاومات نضع المفتاح الدوار على وضعية الأوم (OHMS) ثم نوصل طرفي القياس بالمقاومة التي نريد قياسها بأي وضعية لأنها غير مستقطبة كما نعلم ثم نقرأ القيمة التي يشير عليها المقياس مباشرة فتكون هي قيمة المقاومة بالفعل وهذا بالنسبة لمقاييس الأڤوميتر الصغيرة التي

لا تحتوي إلا على مجال واحد لقياس الأوم. وبالنسبة للمقاييس التي تحتوي على أكثر من مجال القياس الأوم يتم ضبط وضعية المؤشر على الصفر عند الإنتقال من مجال إلى آخر لكي نحصل على قياس صحيح ودقيق ويجب أن يتم ذلك في كل مرة فإذا كان المفتاح الدوار على مجال قياس الأوم (1X) وتم توصيل مقاومة لقياسها مع طرفي المقياس وأشار المقياس للقيمة ٢٠ مثلاً إذن تكون قيمة هذه المقاومة ١ × ٢٠ = ٢٠ كيلو أوم وهكذا. /

/وبالنسبة لقياس المكثفات لن نستطيع معرفة سعتها عن طريق مقياس الأڤوميتر التمثيلي ولكن يمكننا فقط التأكد من عمل المكثفات الكيميائية ذات السعة الكبيرة نسبياً وتحديد ما إذا كانت جيدة أم تالفة، وذلك عن طريق وضع المفتاح الدوار على مجال قياس الأوم ثم توصيل طرفي المقياس للمكثف الكيميائي وبما أن وظيفة المكثف هي الشحن والتفريغ فإن التيار القليل الخارج من المقياس سيتسبب في شحن المكثف فينحرف المؤشر بقوة ناحية نقطة الصفر على حسب سعة المكثف فكلما كانت سعة المكثف كبيرة كلما انحرف المؤشر تجاه نقطة الصفر أكثر ثم تبدأ إبرة المؤشر في الرجوع ببطء نحو نقطة التحرك الإبتدائية (لناحية الشمال) وبذلك يكون المكثف جيد.

وقد تحتوي مقاييس الأڤوميتر الرقمية على مجالات لقياس سعة المكثفات بشكل رقمي دقيق كما توجد أجهزة قياس خاصة رقمية في حجم الأڤوميتر لقياس المكثفات فقط/ وبالنسبة لقياس أشباه الموصلات نضع المقياس على مجال الأوم وتوصل الطرف الموجب والسالب للمقياس بأطراف العنصر الشبه موصل فإذا كان هذا العنصر ثنائي مثلاً فيجب أن يشير المقياس إلى قيمة معينة حوالى ١ كيلو أوم أو ٢ كيلو أوم عند توصيل الطرف الموجب للمقياس الأحمر مع طرف الثنائي الموجب وتوصيل الطرف الأسود للمقياس مع الطرف السالب للثنائي وعند عكس التوصيل لا يجب أن يعطي المقياس أي قياس وقد يؤشر المقياس عند قيمة كبيرة جداً مثلاً ٤٠٠ كيلو أوم وتختلف هذه العملية بحسب مواصفات الثنائي ولكن القاعدة أن يُشير المقياس في إتجاه واحد فقط عند توصيل الثنائي ولا يشير عند توصيل الثنائي بالعكس.

* **ملحوظة هامة:** المفروض أن الطرف الأحمر للمقياس هو الطرف الموجب (+) والطرف الأسود للمقياس هو الطرف السالب (−) ولكن هذه عملية وهمية حيث

أن موجب المقياس هو في الحقيقة سالب والطرف السالب للمقياس هو في الحقيقة الطرف الموجب.

- وبالنسبة لقياس الترانزستور يمكننا تحديد أطرافها وتبين ما إذا كانت PNP أو NPN بواسطة قياسها على وضعية الأوم أيضاً بالنسبة للترانزستورات NPN فعند توصيل الطرف الأسود للمقياس مع القاعدة والطرف الأحمر مع الباعث يؤشر المقياس عند قيمة صغيرة مثلاً ١ كيلو أوم وكذلك الحال بالنسبة للطرف (C) المجمع، وعند عكس التوصيل لا يجب أن يعطي إلا قراءة عالية جداً تحددها خواص الترانزستور وبذلك يكون هذا الترانزستور NPN والعكس مع ترانزستورات PNP ولتحديد صلاحية ترانزستور ما فإنه قد يعطي قياسات منخفضة جداً إذا كان به قصر أو تلف شديد وقد يعطي قياسات عالية جداً أو لا يعطي قياس إطلاقاً إذا كان به فصل مثلاً وفي الحالتين يكون معطوباً.

وبالخبرة يمكننا مقارنة قياسات ترانزستور مع قياسات أي ترانزستور آخر نعلم أنه جيد وبذلك نتأكد من صلاحية الترانزستور المفحوص كما أنني وبالخبرة كنت أستطيع تبديل ترانزستور مكان آخر عن طريق مقياس الأڤوميتر ويمكننا قياس الملفات والقصر وتوصيل الأسلاك ونقاط التوصيل على الدائرة المطبوعة بواسطة وضع المقياس على مجال قياس الأوم أيضاً. وكذلك قياس الموحدات المشعة للضوء (LED).

* وبالنسبة للميزات الأخرى للأڤوميتر سواء الرقمي أو التمثيلي يمكنك الإطلاع عليها وتجربتها من خلال الكتالوج الذي يكون ملحقاً بالأڤوميتر عند شراءه ويحدد الكتالوج المواصفات الخاصة التي تميز النوع الذي أشتريه كما يحدد لك طريقة إستعماله. . . إلخ.

مواصفات الأڤوميتر الجيد:

عند شراءك الأڤوميتر يجب أن يتمتع بعدة صفات تحدد جودته ودقة قياسه.

مثلاً:

١ - يُفضل أن تكون مقاومة دخل المقياس ذات قيمة كبيرة جداً حتى تزيد دقة القياس بشكل كبير وتقل نسبة التفاوت. . ويجب أن تكون مقاومة الدخل هذه في حدود ٢٠ كيلو أوم أو أكثر.

٢ ـ يُفضل أن يكون للمقياس ثلاثة مجالات لقياس المقاومـات وهي (× ١٠٠) و (× ١٠) و (× ١).

٣ ـ إذا كان المقياس محتوياً على مُهتز صـوتي لفحص الكابـلات ونقاط التـوصيل والأسلاك والملفات ونقاط القصر والمقاومات صوتياً يكون أفضل حيث أن هذه الميزة تُغني عن تتبع العين باستمرار لحركة المؤشر وإنما يكفي سماع الصوت أثناء قيامنا بإصلاح جهاز ما أو أي شيء من هذا القبيل.

٤ ـ إذا تم توصيل أطراف المقياس بشكل خاطىء عند قياس الجهد أو التيار فإنه من المحتمل أن يعطب المقياس، لذلك يُفضل شراء مقياس يحتوي على دائرة حماية من الخطأ في توصيل الأطراف.

٥ ـ يفضـل إمتلاك المقيـاس لمجـالات قيـاس جهـد مستمـر تبـدأ من ١ ڤـولت وحتى ٥٠٠ ڤـولت، وقياس جهـود متغيرة تبـدأ من 10 ڤـولت وحتى 1000 ڤولت.

٦ ـ وبالطبع يجب أن يكون المقياس سواء كان رقمياً أو تمثيلياً مُتحملاً للصدمات ولظروف التشغيل المختلفة ويجب أن تبحث عن مقياس ذو سعر منخفض في البداية ثم تمتلك مقياس أغلى فيما بعد.

*** جهاز مصدر للطاقة الكهربية:**

ـ عندما تقوم بتركيب أي جهاز أو أي دائرة إليكترونية فإنه من اللازم تجربة هذه الدائرة بتوصيل الجهد اللازم لتشغيلها وهذا الجهاز قادر على إعطاء جهود تبدأ من صفر ڤولت وحتى ٢٠ ڤولت وبقدرة ١ أمبير وهذا المدى كافي جداً لتجربة معظم الدوائر الإليكترونية.

* يتكون الجهاز كما هو واضح بالشكل (١) من محول للتيار المتردد من ٢٢٠ ڤولت إلى ١٢ أو ١٨ ڤولت حسب الحاجة ويتصل مع المحول مفتاح فاصل واصل (OFF - ON) ويتصل مع المحول على التوازي مصباح بيان (N1) للدلالة على وصول التيار وهي لمبة مثل الموجودة في مكواة الملابس أو مثل اللمبة الموجودة في المفك الـ (Test).

بعد ذلك يتم تحويل التيار المتردد الصغير الـ ١٢ أو الـ ١٨ ڤولت إلى تيار مستمر بواسطة قنطرة توحيد موجة كاملة مكونة من ٤ موحدات سليكون رقم 1N4001 ثم يتم تنعيم التيار الخارج من قنطرة التوحيد بواسطة المكثف C1 بعد ذلك يتم تثبيت التيار عند مدى معين بواسطة الترانزستور (T1) الذي يعمل كموحد زنير لاحظ أننا إستعملنا طرفين فقط من أطراف هذا الترانزستور ليتم استخدامه كموحد وتم الإستغناء عن الطرف (B) أو القاعدة.

والمقاومة (R3) تتحكم في الجهد الذي يصل إلى الترانزستور T2 والترانزستور T3 وهما يقومان بالتحكم في الجهد الكلي الخارج من الجهاز.

بينما المقاومة R4، و R5 وظيفتها إعطاء الترانزستور (T2) الجهد اللازم لتشغيله ويقوم الموحد (D5) بحماية الدائرة من الجهد الزائد عند حدوث حالة تحميل زائد إذا ما تم قِصر طرفي الخروج الموصلات مع المقاومة (R6) وهي مقاومة تتحمل واط عالي نسبياً (١ واط).

لاحظ أن ترانزستور الخرج (T3) يشع كمية عالية من الحرارة لذلك يجب تثبيته

على مبرد معدني، ويكون عبارة عن قطعة مناسبة من الألومنيوم أبعادها حوالى (٤ × ٧ سم) حتى تتسرب الحرارة الزائدة خلالها، وبعد الإنتهاء من تجميع الدائرة يمكنك وضعها داخل صندوق من الكرتون والبلاستيك أو الخشب أو المعدن وفي حالة إستخدام صندوق معدني راعي العزل الجيد بين وصلات الدائرة وبين الصندوق.

- وفي النهاية يجب معايرة المقاومة المتغيرة حتى تشير إلى الجهود المطلوبة وذلك يتوصل مقياس أڤوميتر بمخرج الجهاز بعد وضع الأڤوميتر على القيمة المناسبة لقياس الجهد المستمر وبعد وضع المقاومة المتغيرة (R3) على أخفض قيمة لها حتى تشير إلى صفر ڤولت (0)، ثم نبدأ في رفع قيمتها بالتدريج حتى يشير المقياس إلى ١,٥ ڤولت مثلاً فنضع علامة تشير إلى هذه القيمة على الصندوق ثم نحرك المقاومة مرة أخرى حتى يُشير المقياس إلى ٣ ڤولت مثلاً حسب التدريج الذي نريده ثم نضع علامة على الصندوق وهكذا حتى الإنتهاء من معايرة المجال الكامل للمقاومة المتغيرة وبعد ذلك يتم توصل التغذية لأي دائرة نريد تجربتها عن طريق طرفي التوصيل.

ويمكن استخدام سلكين سلك أحمر للطرف الموجب وسلك أسود للطرف السالب حتى لا نخطىء في توصيل القطبية الصحيحة للدائرة المفحوصة.

*** عناصر الدائرة:**

T1	ترانزستور PNP رقم AC128 أو 2SB77 أي بديل آخر.
T2	ترانزستور NPN رقم D288 أو أي بديل آخر.
T3	ترانزستور PNP رقم 2SB142 أو 2SB83 أو 2SB30 أو أي بديل آخر.
D1 - D5	موحدات سليكون 1N4001 أو أي بديل آخر.
R1	مقاومة (١) كيلو أوم ½ واط.
R2, R6	مقاومة (١) كيلو أوم (١) واط.
R3	مقاومة متغيرة ٥ كيلو أوم * R4 و R5 مقاومة 100 أوم ½ واط.
C1,C2	مكثف ةكيميائي ١٠٠٠ ميكروفاراد ٢٥ ڤولت.
C3, C4	مكثف 0,1 ميكروفاراد.
T	محول من ٢٢٠ ڤولت إلى (٦,٠,٦) أو (٩,٠,٩) من ٥٠٠ ميللي أمبير حتى ١ أمبير أو أكثر حسبما نريد.
S1	مفتاح OFF-ON N1 لمبة نيون صغيرة.

مصدر تغذية من صفر ڤولت إلى ٢٠ ڤولت

شكل (١)

D1, D2, D3, D4, D5 — 1N4001

T1 6V / 6V

C1 1000uF 25V

R2 1KΩ – 1W

AC128 2SB77 — T1 PNP

R4 100Ω ½W

R3 5KΩ

C2 1000uF 25V

C3 0,1uF

D288 NPN — T2

R5 100Ω – ½W

2SB142 2SB30 2SB83 — T3 PNP

C4 0.1uF

R6 1K – 1W

J1 +

J2 –

R1 100K ½W

N1 لمبة نيون صغيرة

S1 OFF ON

220V

T3 الجسم هو الطرف C

T2 D288 BCE

T1 C B E

D1 → D5



مقياس تردد

(FREQUENCY METER)

فيما يلي دائرة بسيطة لقياس الترددات موضحة في شكل (١). وهي تعتمد في عملها على الدائرة المتكاملة 7555 وهي عبارة عن مؤقت مثل الدائرة المتكاملة (555) تماماً إلا أن الأولى مصممة لكي تعمل على جهود منخفضة تبدأ من ٢ ڤولت وحتى ١٨ ڤولت أي أنها تتحمل جهد أعلى من الذي تتحمله الدائرة المتكاملة (555) وتستطيع العمل أيضاً بجهد أقل، كما أنها ذات دورة توقيت أطول.

وشكل الدائرة المتكاملة 7555 وتوزيع أطرافها موضحة في شكل (٢) ولتغيير الدائرة نستخدم المقاومة المتغيرة (VR1) بينما يمكن إستخدام المقاومة المتغيرة (VR2) في ضبط الصفر بالنسبة للمقياس ويجب أن يكون دخل الدائرة على الطرف 2 عبر المكثف C1 عبارة عن موجة مربعة ونلاحظ أن الدوائر المتكاملة 7555 تحتاج لإجراء خاص على العكس من الدائرة المتكاملة 555 وهذا الإجراء يتمثل في أنه يجب تطبيق جهد التغذية على الدائرة 7555 قبل توصيل أي دوائر خارجية معها ويجب إتباع هذا الإجراء مع كل الدوائر التي تحتوي على الدائرة المتكاملة 7555 وليس مع الدائرة الموضحة هنا فقط.

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم 7555 أو أي بديل آخر. ويمكن استعمال الدائرة NE555.

R1 مقاومة 4,7 كيلو أوم وكذلك R2 و R3.

C1 مكثف 0,1 ميكروفاراد.

C2 مكثف 0,1 ميكروفاراد.

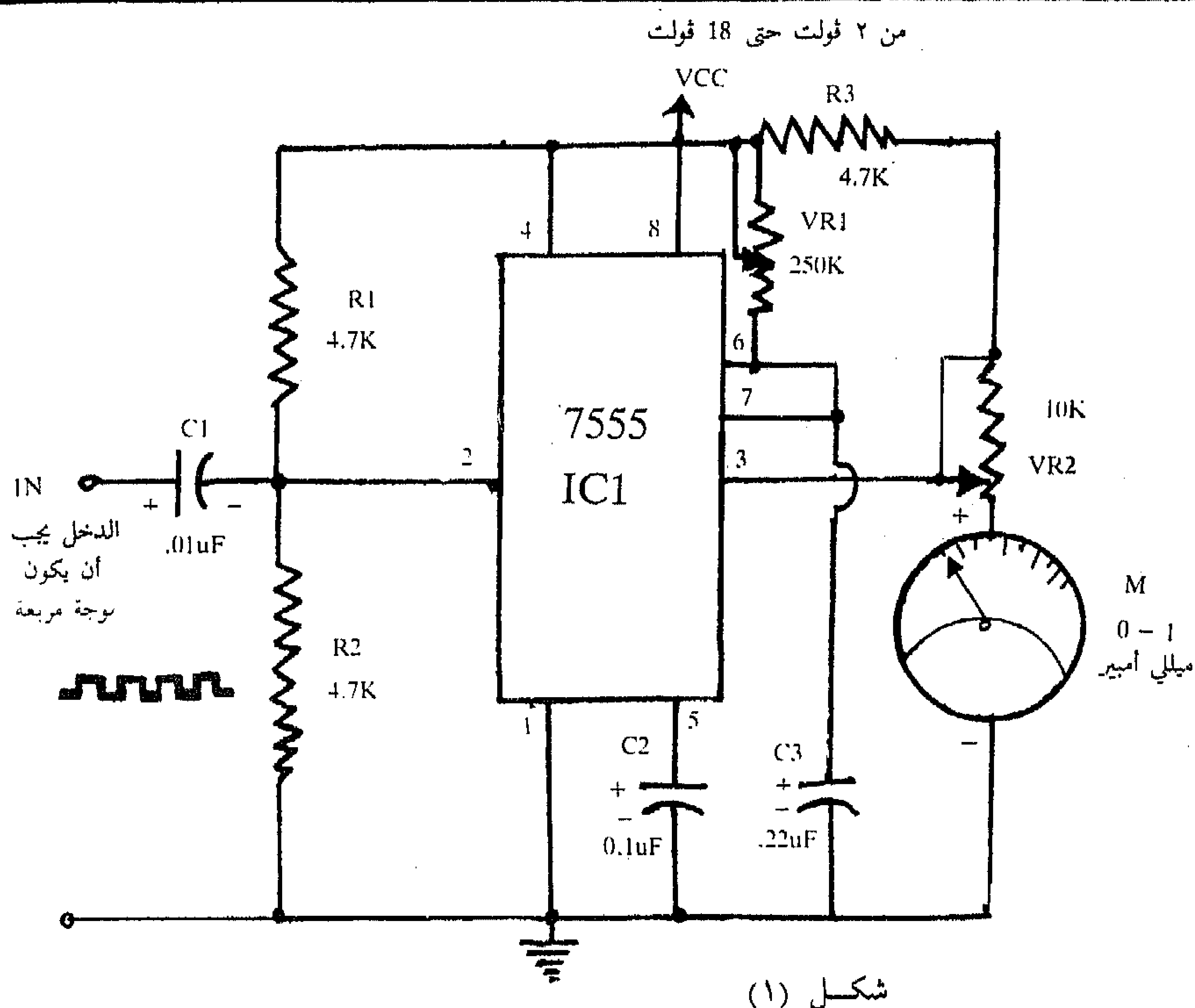
C3 مكثف 22, ميكروفاراد.

VR1 مقاومة متغيرة 250 كيلو أوم.

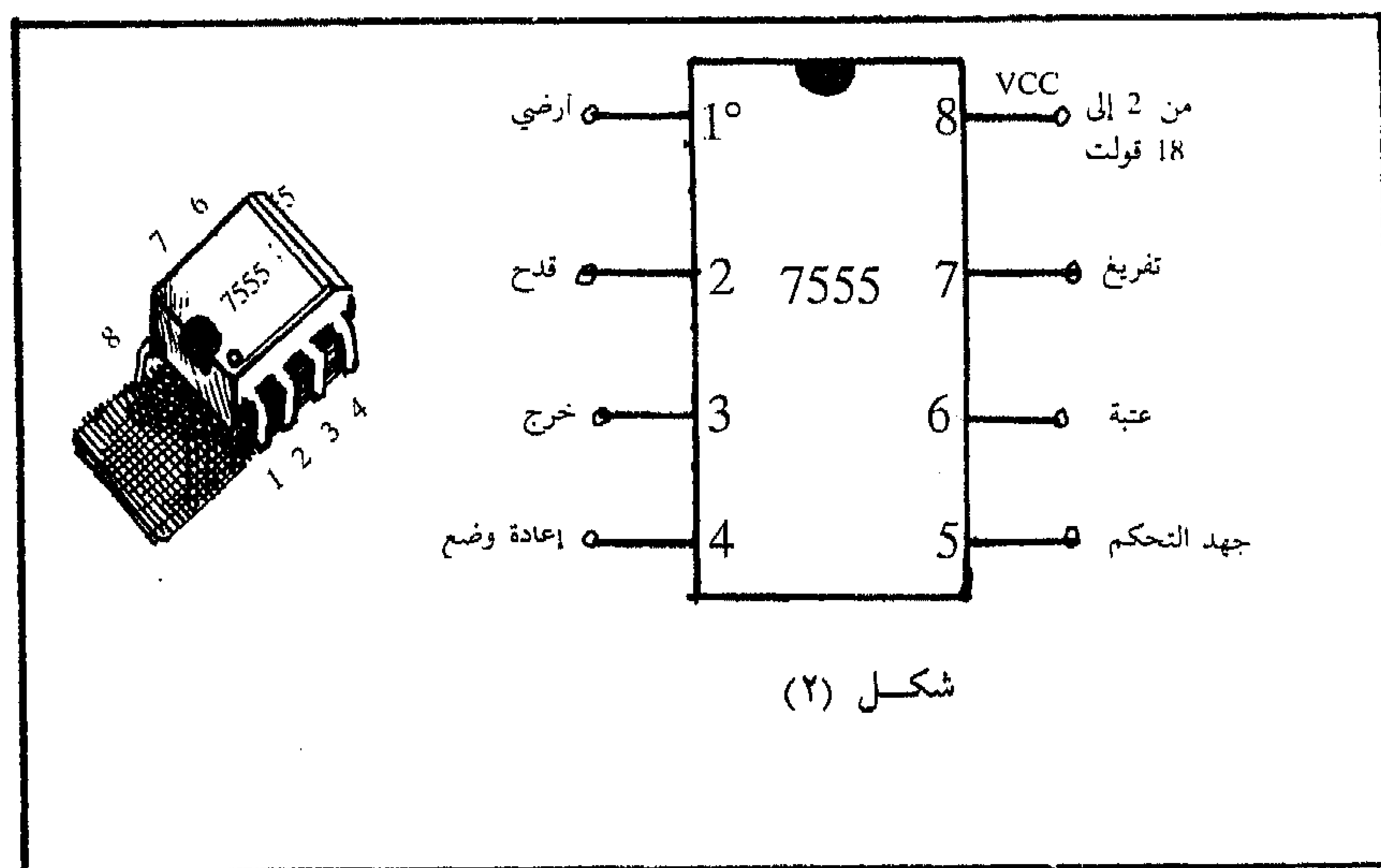
VR2 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.

M مقياس ميللي أمبير.

مقياس تردد FREQUENCY METER



شكل (١)



شكل (٢)

جهاز لفحص البللورات الكريستالية

قد توجد لدى الهاوي بعض البللورات الكريستال التي تستخدم كعناصر في دوائر المذبذبات في أجهزة الكمبيوتر واللاسلكي والأجهزة الرقمية ولكي يستطيع فحص هذه البللورات ليعرف هل هي صالحة أم لا يلزمه جهاز مثل المنشور في هذه المقالة وهو عبارة عن دائرة مهتز يعتمد في عمله على كل من الترانزستور والبللورة التي يتم فحصها فإذا كانت البللورة تالفة فلن يعمل المهتز أما إذا كانت جيدة فسيعمل المهتز مما يؤدي إلى إضاء الثنائي الضوئي وهذه الدائرة مناسبة لفحص بلورات كريستالية ذات تردد من ١٠٠ كيلو هرتز وحتى ٣٠ ميجا هرتز والدائرة موضحة في شكل (١)، وفي شكل (٢) نفس الدائرة ولكن بعناصر مختلفة وهي تؤدي نفس الغرض يمكن تغذية الدائرة الأولى ببطارية ٩ ڤولت ويبلغ إستهلاك هذه الدائرة للتيار حوالى ٥٠ ميللي أمبير.

وبعد تجميع الدائرة يمكن وضعها في علبة مناسبة مع عمل فتحه ليظهر منها الثنائي الضوئي ووضع قاعدة صغيرة لتركب عليها البللورة المفحوصة ولفحص أي بللورة يتم وضعها في المكان المخصص ثم ضغط المفتاح S1 فإذا أضاء الثنائي الضوئي فإن البللورة المفحوصة تكون سليمة وفيما عدا ذلك تكون تالفة.

مكونات الدائرة:

*** أولاً الدائرة شكل (١):**

T1 ترانزستور BC550C أو أي بديل آخر وكذلك T2.

R1 مقاومة 27 كيلو أوم.

R2 مقاومة 1 كيلو أوم.

R3 مقاومة 560 أوم.

C1 مكثف 1 نانوفاراد وكذلك C3.

C2 مكثف 100 بيكوفاراد.

C4 مكثف 4,7 نانوفاراد.

D1 موحد رقم 1N4148 وكذلك D2 أو أي بديل آخر.

S1 مفتاح ضغط Push Button من النوع الغير موصل دائماً في الحالة العادية (Normally Open).

X البللورة الكريستالية التي نريد إختبار صلاحيتها.

LED موحد مشع للضوء.

B بطارية من ٦ ڤولت وحتى ٩ ڤولت.

*** ثانياً الدائرة شكل (٢):**

T1 و T2 ترانزستور BC107 أو أي بديل آخر.

D1 و D2 موحد رقم OA91 أو أي بديل آخر.

C1 مكثف ٦٨٠ بيكوفاراد.

C2 مكثف 150 بيكوفاراد.

C3 مكثف 1000 بيكوفاراد.

C4 مكثف 0,0047 ميكروفاراد.

R1 مقاومة ٣٩ كيلو أوم.

R2 مقاومة 1 كيلو أوم.

R3 مقاومة 100 أوم.

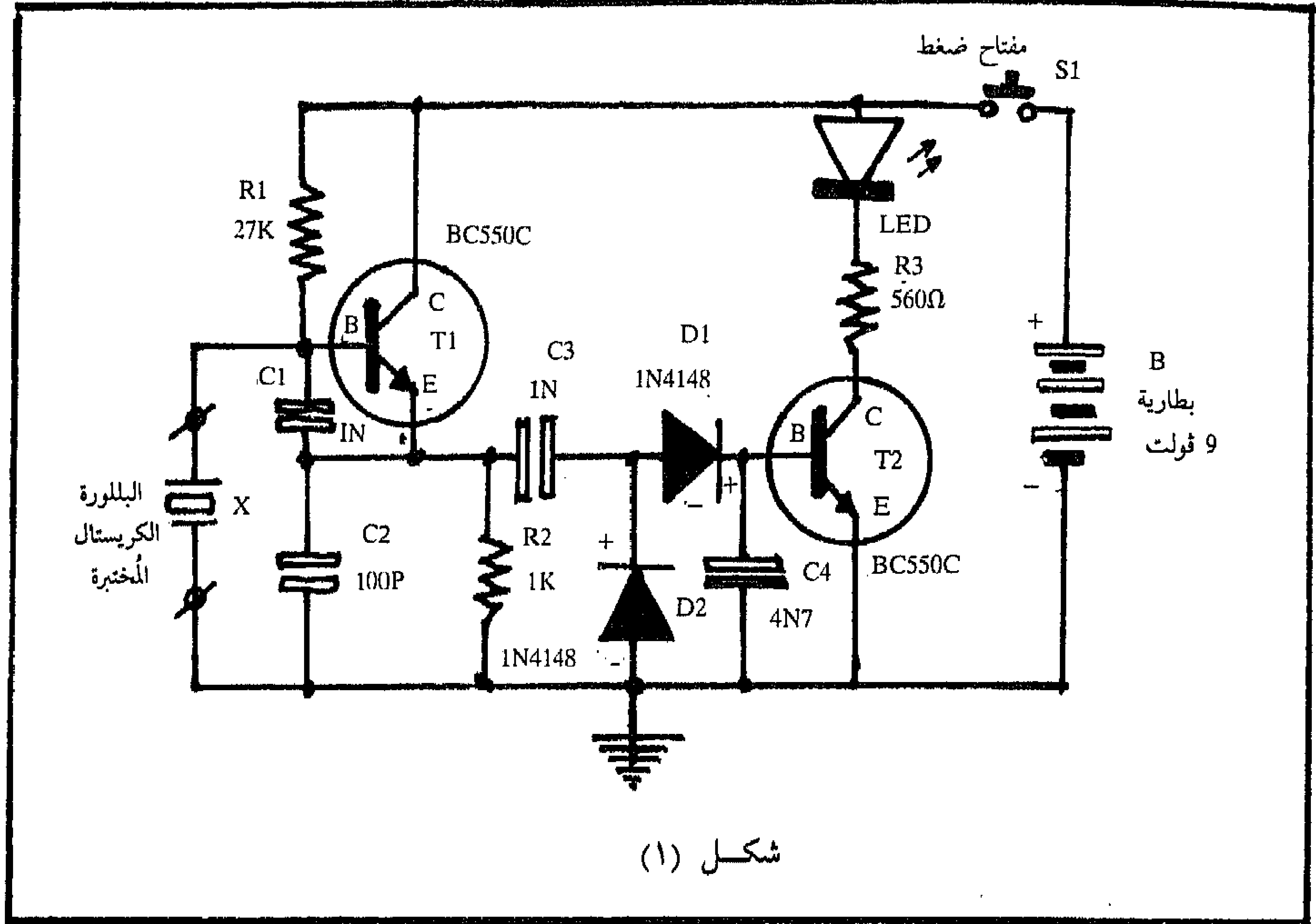
B بطارية من ٣ إلى ٩ ڤولت.

S1 مفتاح ضغط Push Button من نوع (Normally Open).

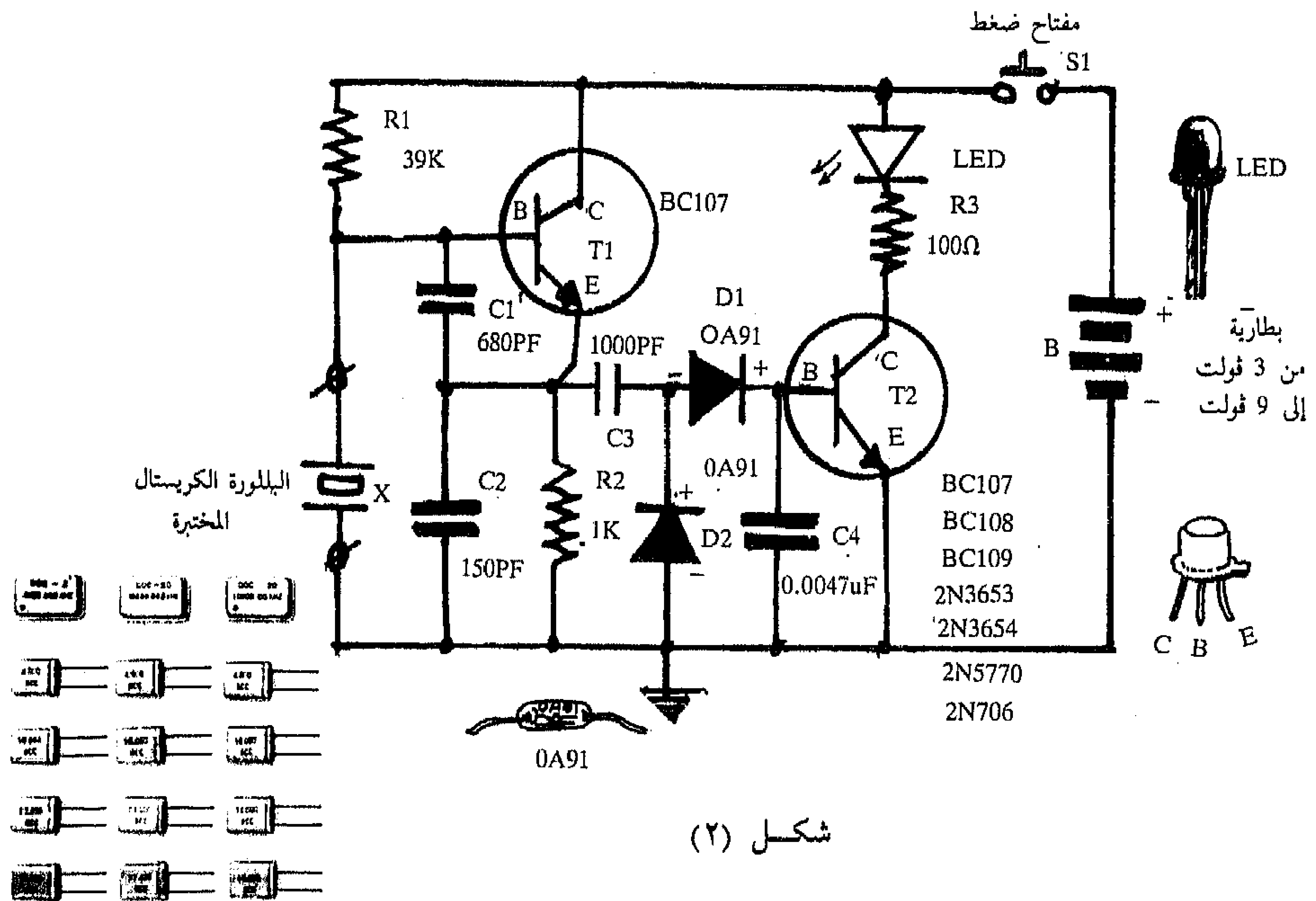
X البللورة الكريستالية التي نريد فحصها.

LED موحد مشع للضوء.

فاحص البللورات الكريستالية



شكــل (١)



شكــل (٢)

مقياس تردد سمعي

(AUDIO FREQUENCY METER)

يمكن لهذه الدائرة قياس ترددات تمتد حتى ٢٥ كيلو هرتز، وكما في شكل (١) يمكن ضبط مؤشر المقياس على الصفر بواسطة المقاومة المتغيرة (VR1) أضبط (VR2) للحصول على أقصى قراءة عند ٢٥ كيلو هرتز ولمزيد من الثبات غير (R6) وضع بدلاً منها ثنائي زينر يعمل عند جهد ٦ ڤولت كما هو موضح في شكل (١).

ونلاحظ أن الدائرة مبنية أساساً على الدائرة المتكاملة 9400 التي تقوم بوظيفة مبدل للتردد إلى جهد (F/V) ومبدل الجهد إلى تردد (V/F) وهي موضحة في شكل (٢).

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم 9400.

C1 مكثف 47 مكيروفاراد.

C2 مكثف 001, مكروماراد.

C3 مكثف 001, مكيروماراد.

R1 مقاومة 1 ميجا أوم.

R2 مقاومة 100 كيلو أوم.

R3 مقاومة 10 كيلو أوم.

R4 مقاومة 1 ميجا أوم.

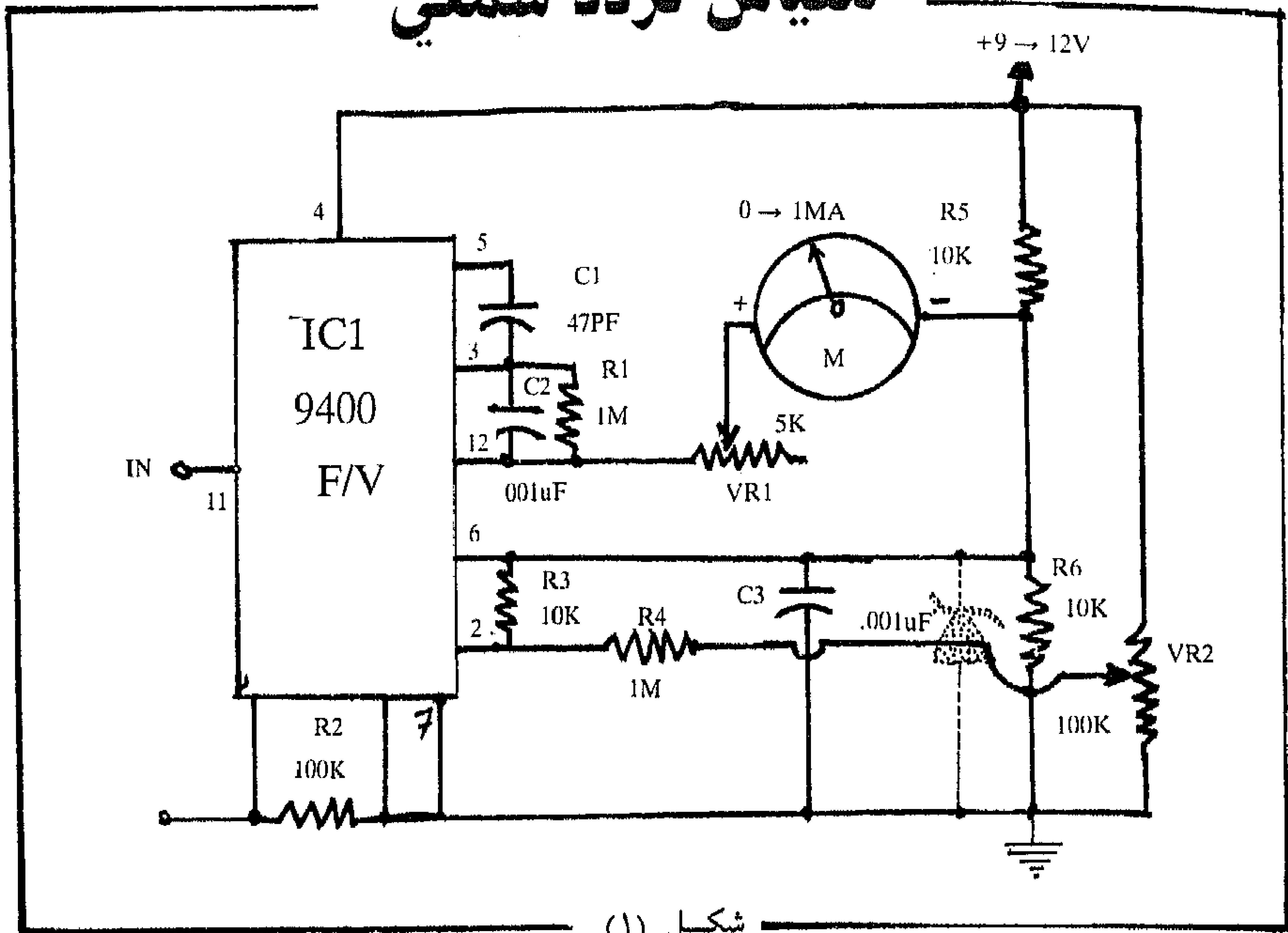
R5 مقاومة 10 كيلو أوم.

R6 مقاومة 10 كيلو أوم.

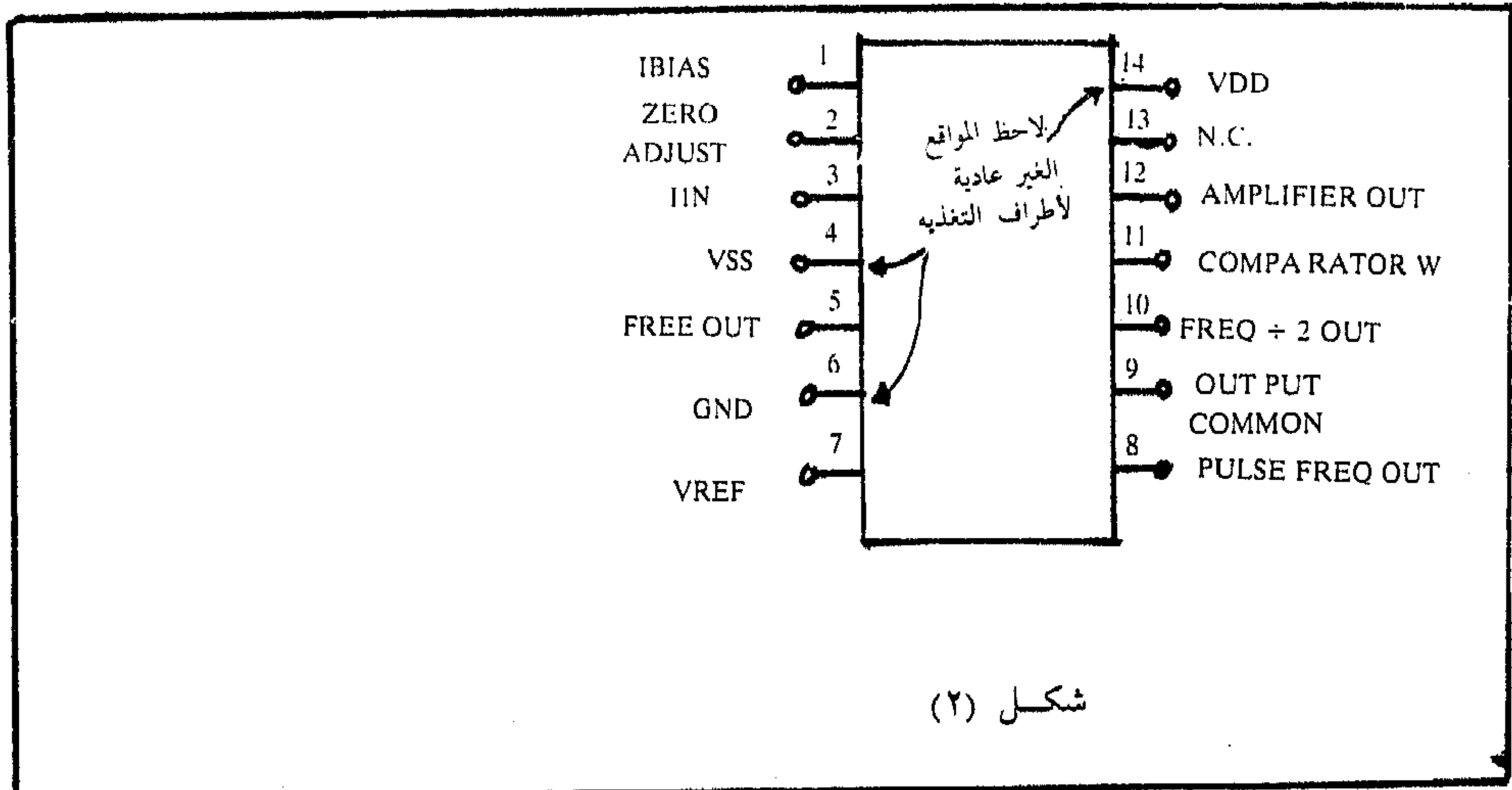
VR1 مقاومة متغيرة 5 كيلو أوم.

VR2 مقاومة متغيرة 100 كيلو أوم.

(M) مقياس ميللي أمبير.



شكـــل (١)



شكـــل (٢)

دائرة الاختبار لترانزستور

من المهم إذا كان لدينا مجموعة ترانزستورات أو إذا كنا نريد إصلاح أي جهاز أن نستطيع تحديد جودة الترانزستورات الموجودة بداخله ومعرفة ما إذا كانت تالفة أم لا وبإمكان هذه الدائرة القيام بهذا العمل إلى جانب أنها تحدد كسب (hFE) الترانزستور إذ يمكنها قياس معامل تكبير الترانزستور للتيار حتى ٥٠٠ أو أكثر.

والدائرة تتكون من ترانزستورين فقط أحدهما نوع PNP والآخر NPN وذلك لإمكانية قياس كلا نوعي الترانزستور سواء PNP أو NPN.

وكما هو واضح في شكل (١) عند مرور تيار في الموحد المشع للضوء D1 فإنه يمر كذلك تيار ثابت في شمع الترانزستور T1 عبر المقاومات المتصلة مع المشع (E) مما يتسبب في ظهور تيار على مجمع الترانزستور T1 وبذلك يسري تيار ثابت إلى قاعدة الترانزستور المفحوص نوع NPN وبما أنه قد تم ضبط التيار بواسطة المقاومة المتغيرة R2 ليكون حوالى ١٠ ميكرو أمبير فإننا نستطيع قياس هذا التيار إذا وصلنا مقياس مكيرو أمبير يستطيع قياس تيار يصل إلى ٥٠ ميكرو أمبير كما هو موضح في الشكل (١).

ويحدث نفس الشيء بالنسبة لترانزستور T2 أثناء إختبار ترانزستور نوع PNP ويتم ضبط المقاومة R5 حتى نضمن مرور تيار قدره ١٠ ميكرو أمبير في قاعدة الترانزستور المفحوص.

وبعد تجميع الدائرة يمكننا تركيب قاعدة لنضع عليها أي ترانزستور نريد فحصه ونكتب عليها NPN بالنسبة للترانزستورات NPN ونركب قاعدة أخرى لفحص الترانزستورات نوع PNP ونحدد مكان القاعدة والمجمع والمشع حتى لا يتم توصيل الترانزستور المفحوص بطريقة خاطئة؛ وتتغذى الدائرة من بطارية ٩ ڤولت.

* **مكونات الدائرة:**

T1 ترانزستور PNP أغراض عامة مثل AC128 مثلاً أو أي بديل آخر.

T2 أي ترانزستور NPN أغراض عامة مثل AC187 مثلاً أو أي بديل آخر.

D1, D2 موحد مشع للضوء (LED).

R1, R3, R4 مقاومة ٢ , ٨ كيلو أوم.

R2, R5 مقاومة متغيرة 100 كيلو أوم.

M1 مقياس ميللي أمبير يتم إختيار أقصى تدريج له على حسب مدى التكبير للترانزستورات التي نريد فحصها. مثلاً: للترانزستورات ذات معامل التكبير (١٠٠) يمكن إختيار مقياس ميللي أمبير ذو مجال ٥ ميللي أمبير وبذلك يمكن قياس معامل تكبير التيار لترانزستورات ذات معامل تكبير تيار يصل حتى ٨٠٠.

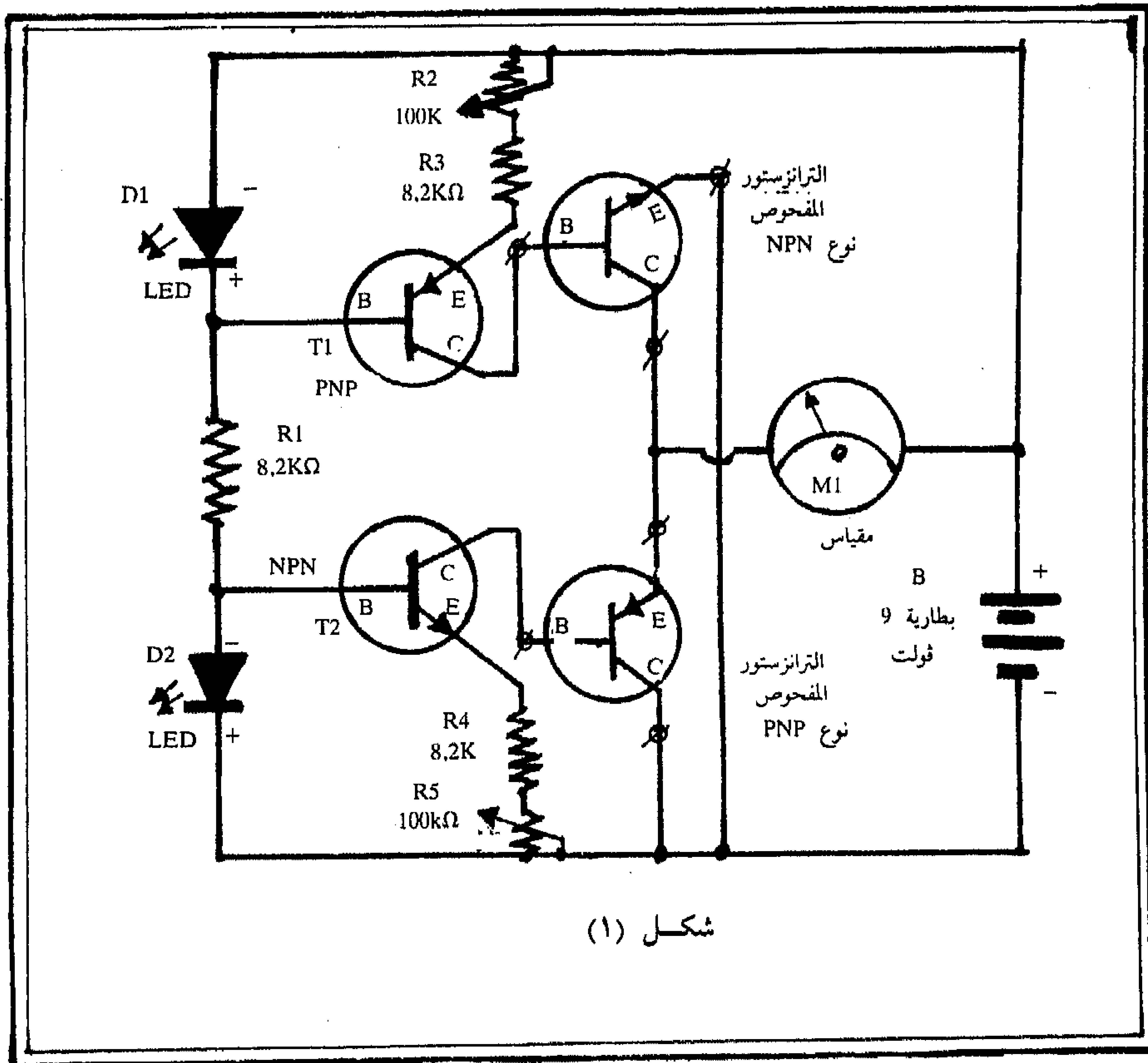
B بطارية ٩ ڤولت.

- قاعدة لفحص الترانزستور.
- علبة مناسبة - أسلاك . . . إلخ.

ملحوظة: (hfe) بمعنى عامل تكبير التيار (Current Gain) وهو النسبة بين تيار القاعدة وتيار المجمع.

وتيار المجمع هو تقريباً حاصل ضرب تيار القاعدة في معامل تكبير التيار، فمثلاً إذا كان تيار القاعدة حوالى ٢ ميللي أمبير وتيار المجمع حوالى ٢٠٠ ميللي أمبير يكون عامل تكبير التيار حوالى (١٠٠).

فاحص الترانزستورات



شكــل (١)

يعتمد عمل هذا المكبر على الدائرة المتكاملة (LM386) الموضحة في شكل (١) وتوصيلات أطرافها موضحة في شكل (٢) وهذه المتكاملة مصممة خصيصاً لتكبير الجهود المنخفضة ويمكن توصيل مجهار ٨ أوم مباشرة في مخرجها، ويمكن تغيير كسب هذه الدائرة بسهولة من ٢٠ مرة إلى ٢٠٠ مرة قدرة تكبير ونلاحظ في شكل (٣) دائرة مكبر بسيط يتميز بقلة العناصر المستخدمة فيه رغم أنه يعمل بشكل جيد جداً وتبلغ قوة تكبير هذه الدائرة ٢٠ مرة ويتم التحكم في قوة الصوت (Volume) عن طريق المقاومة المتغيرة (VR1) وتتغذى الدائرة بجهود تبدأ من (٤ ڤولت) وحتى (١٢ ڤولت).

وفي شكل (٤) دائرة أخرى لمكبر بسيط بنفس الدائرة المتكاملة ويبلغ كسب هذه الدائرة ٢٠٠ مرة.

ونلاحظ أن المقاومة (R1) والمكثف C1 الموصلين في المخرج يُشكلا معاً ما يُسمى بدائرة زوبل (ZOBEL) وهي عبارة عن مقاومة ومكثف متصلين معاً على التوالي ووظيفتها في دوائر التكبير هي حماية الدائرة المتكاملة من القدرة التحريضية المرتدة الناتجة عن المجهار المستخدم مع الدائرة، وهذه الدائرة ذات أهمية كبيرة مع مضخات الصوت العالية القدرة، أما مع المضخات المنخفضة القدرة فيمكن الإستغناء عنها.

ويمكن التحكم في قوة الصوت عن طريق المقاومة المتغيرة VR1 الموصلة مع المدخل ويمكن تجميع الدائرة ووضعها في صندوق ملائم مع مصدر التغذية الخاص بها، ووضع چاك دخول ليتم توصيل المضخم مع أي جهاز آخر نريد تكبير إشارته كمذبذب مثلاً أو راديو صغير أو إستعمالها كجهاز لتتبع الإشارات لكشف أعطال الأجهزة السمعية.

* * مكونات الدائرة:

* أولاً: دائرة التكبير شكل (٣):

IC1 دائرة متكاملة رقم LM386 أو أي بديل آخر.

VR1 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.

R1 مقاومة 10 أوم.

C1 مكثف كيميائي 220 ميكروفاراد.

C2 مكثف 0,1 ميكروفاراد.

S مجهار 8 أوم.

* ثانياً:

الدائرة شكل (٤):

IC2 دائرة متكاملة رقم LM386 أو أي بديل آخر.

VR1 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.

R1 مقاومة 10 أوم.

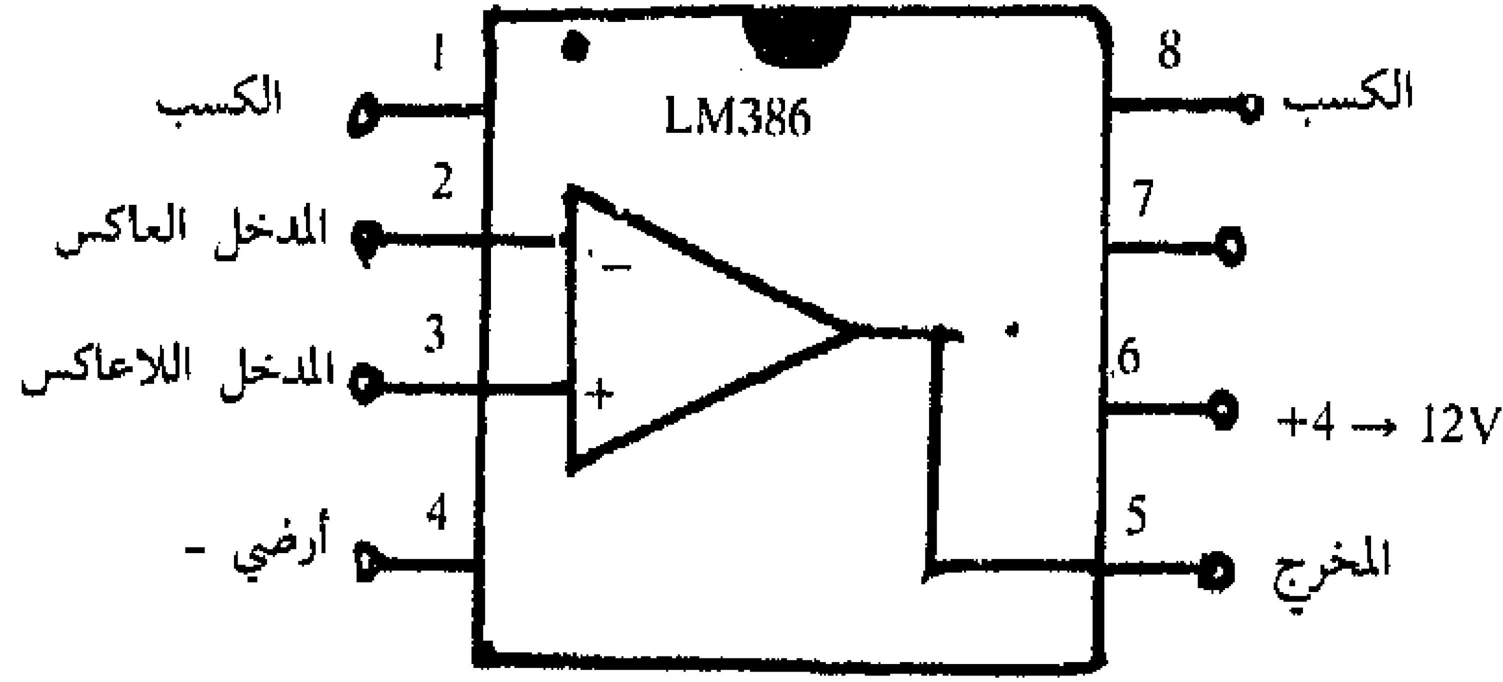
C1 مكثف 0,1 ميكروفاراد.

C2 مكثف كيميائي 10 ميكروفاراد.

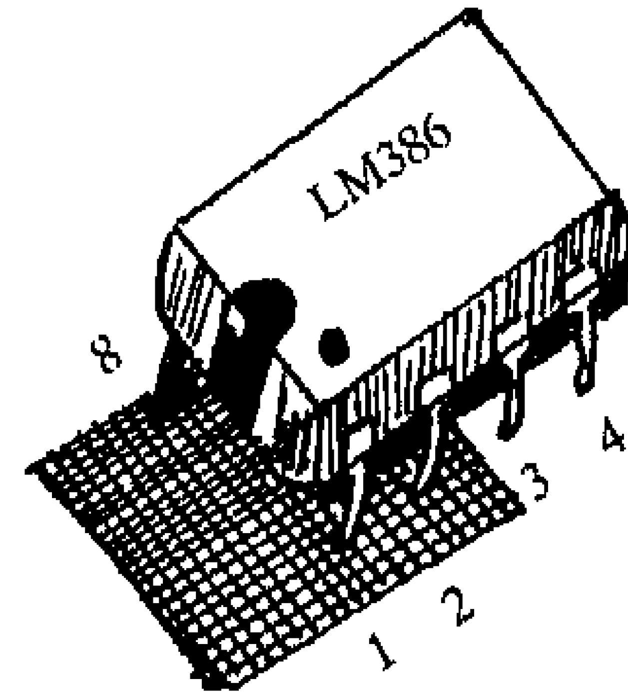
C3 مكثف كيميائي 220 ميكروفاراد.

S. مجهار 8 أوم.

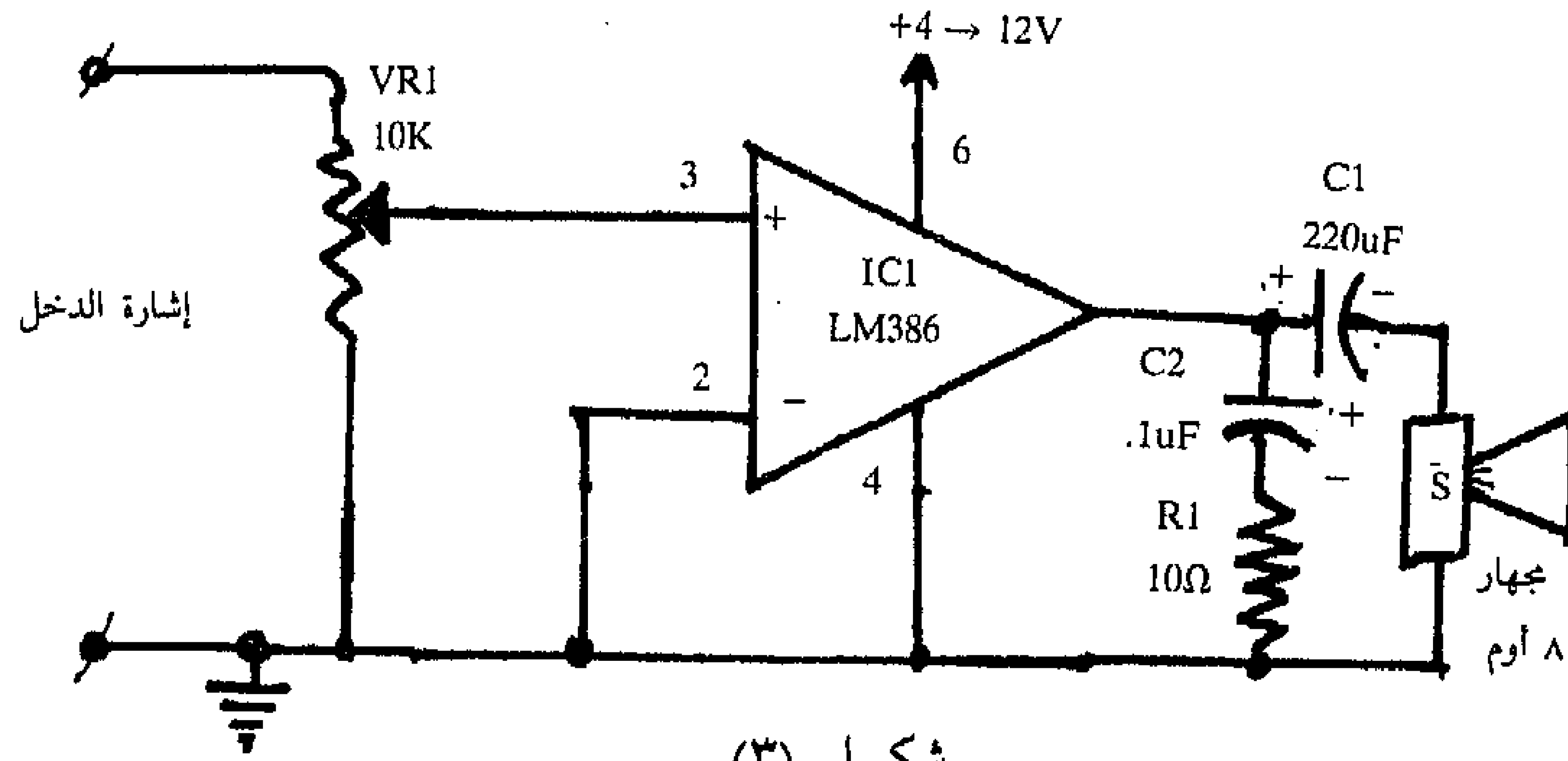
مكبر طاولة اختبار



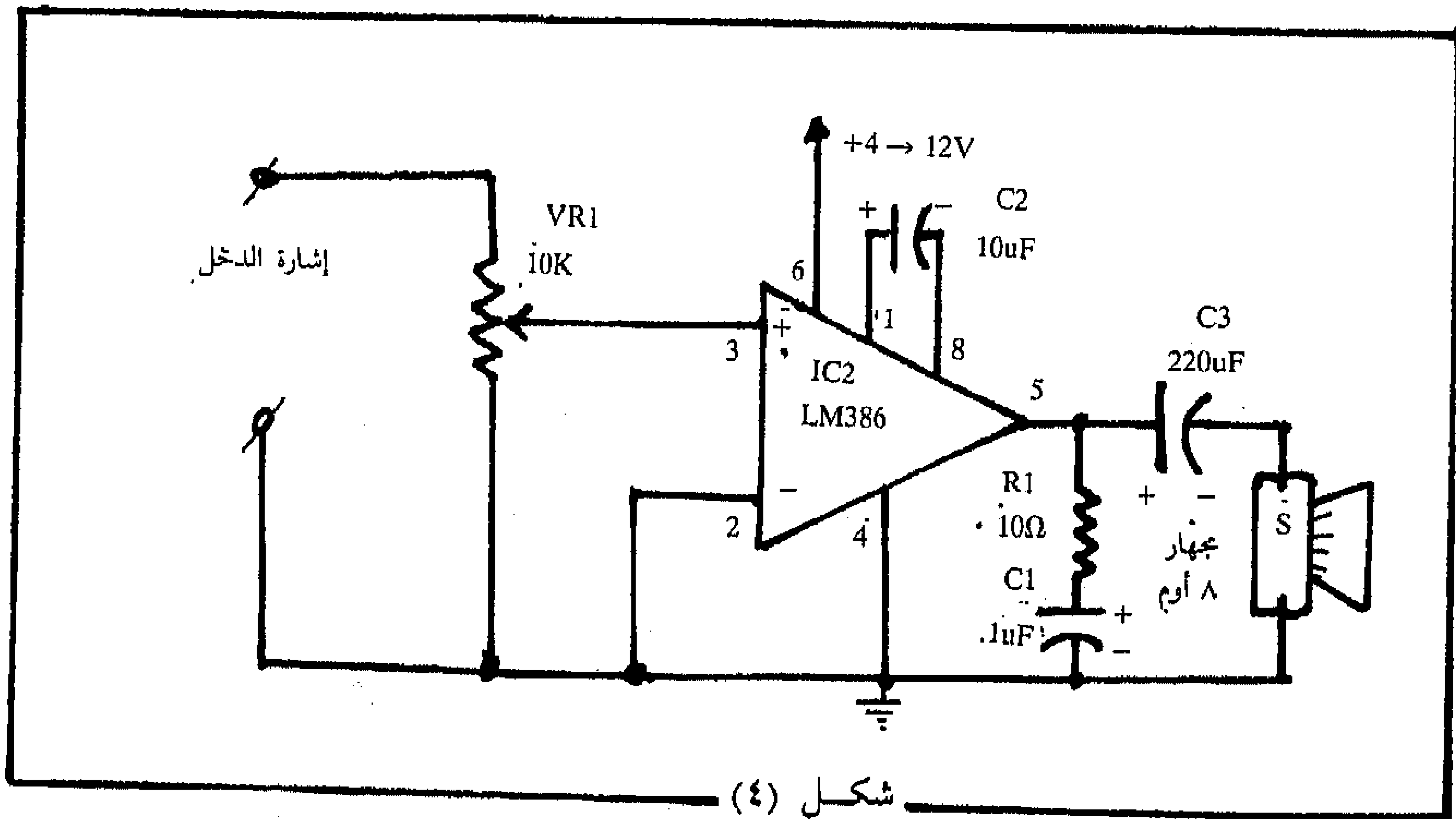
شكل (٢)



شكل (١)



شكل (٣)



شكل (٤)

دائرة فاحص الاستمرارية

هذه الدائرة رغم بساطتها إلا أنها هامة جداً بالنسبة للورشة الإليكترونية حيث يمكن بواسطتها فحص القِصر (Short) والمقاومات والعناصر الشبه موصلة وتتكون الدائرة ببساطة من الدائرة المتكاملة المشهورة (555) وهي موصلة بحيث تشكل دائرة مذبذب عديم الإستقرار (Astable) كما في شكل (١)، وتوزيع أطراف الدائرة المتكاملة موضح في شكل (٢) ويتم توصيل سماعة عادية مثل المستخدمة في أجهزة الراديو الترانزستور الصغيرة وتبلغ ممانعة هذه السماعة ٨ أوم ويمكن تركيب مقاومة متغيرة بين مخرج الدائرة على الطرف (٣) وبين السماعة للتحكم في قوة الصوت (Volume) ويمكن تغيير التردد الذي تعمل عنده الدائرة بتغيير قيمة المكثف C1.

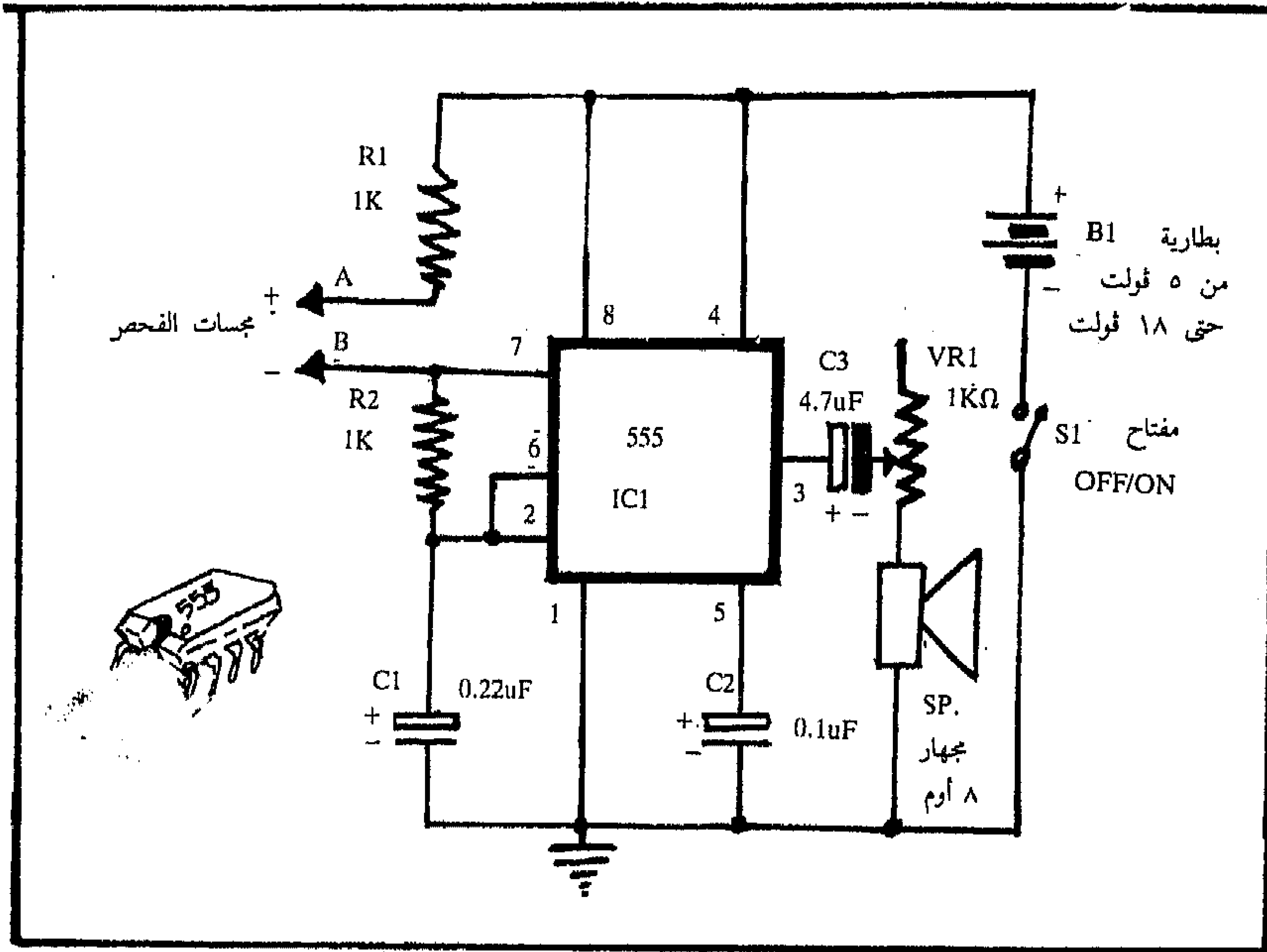
وكذلك عن طريق تغيير المقاومة الموجودة بين الطرف الموجب وبين الطرف رقم (7) [R1] وبذلك يمكن عن طريق المجس (B,A) إختبار الأسلاك لمعرفة إذا كان هناك قطع في السلك أم لا ويمكن اختبار توصيلات الدائرة المطبوعة وبما أن هناك طرف موجب وطرف سالب للدائرة لذلك يمكن فحص العناصر شبه الموصلة كالثنائي الذي سيتسبب في صدور صوت من خلال السماعة في إتجاه واحد فقط أما إذا صدر صوت عند اختبار الثنائي في كلا الإتجاهين فيكون معطوب وكذلك إذا لم يصدر صوت عند اختباره في كلا الإتجاهين.

وبنفس الطريقة يمكن فحص الترانزستورات والعناصر نصف الموصلة الأخرى مع ضمان أنها لن تتلف لأن التيار المار خلالها من دائرة الفاحص تيار قليل جداً.

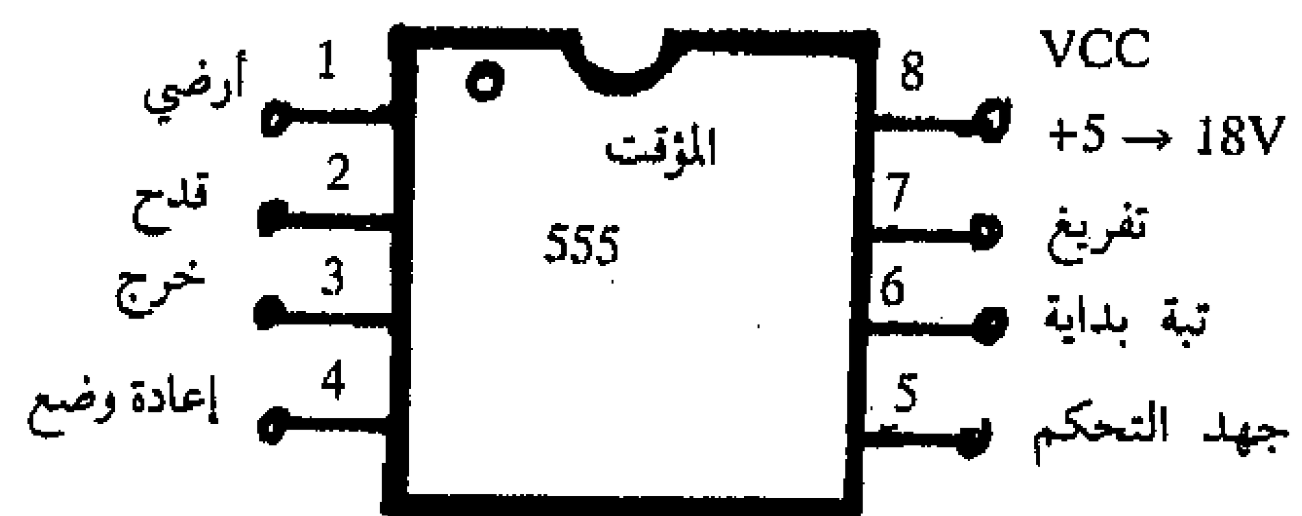
مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم (NE555).
R1, R2 مقاومة 1 كيلو أوم.
VR1 مقاومة متغيرة 1 كيلو أوم.
C1 مكثف 0,22 ميكروفاراد.
C2 مكثف 0,1 ميكروفاراد.
C3 مكثف كيميائي 4,7 ميكروفاراد.
SP. مجهار ٨ أوم.
S1 مفتاح فصل ووصل عادي (Off-On).
B1 بطارية من ٥ ڤولت حتى ١٨ ڤولت.

فاحص أشباه الموصلات



شكل (١)



شكل (٢)

كيف تصنع جهاز راسم إشارة
(OSCILLOSCOPE)

أوضح هنا كيفية عمل جهاز راسم إشارة بثلاث دوائر متكاملة فقط وشاشة مكونة من ١٠٠ ثنائي ضوئي بالإضافة إلى القليل جداً من المكثفات والمقاومات؛ ويمكنك صنعه بحجم الجيب نظراً لصغر العناصر المستخدمة لصنعه، وصور الإشارة التي تظهر على شاشة شبيهة بالشاشات المستخدمة في الإعلان، ونظراً لكبر الحجم الثنائي الضوئي فإن الصورة تكون مكونة من نقاط هي الثنائي الضوئي لذلك فكلما اقتربنا من الشاشة كلما قلت نسبة الوضوح والعكس صحيح ورغم هذا فإن أشكال كثيرة جداً من الموجات يمكنك الحصول عليها مرئية على هذه الشاشة.

وتوجد للجهاز مقاومة متغيرة يمكن بها ضبط المسح الأفقي ومقاومة متغيرة أخرى للمسح الرأسي.

وبضبط كل من المسح الأفقي الرأسي يمكنك الحصول على أفضل نتيجة. المقاومة R1 هي التي تتحكم في الكسب الرأسي والمقاومة المتغيرة R3 هي التي تتحكم في القاعدة الزمنية للمسح الأفقي ولذلك يجب استعمالها لمزامنة الراسم مع الإشارة الداخلة للجهاز ويمكن إضافة مكبر عمليات مكبر أولي (OP.AMP).

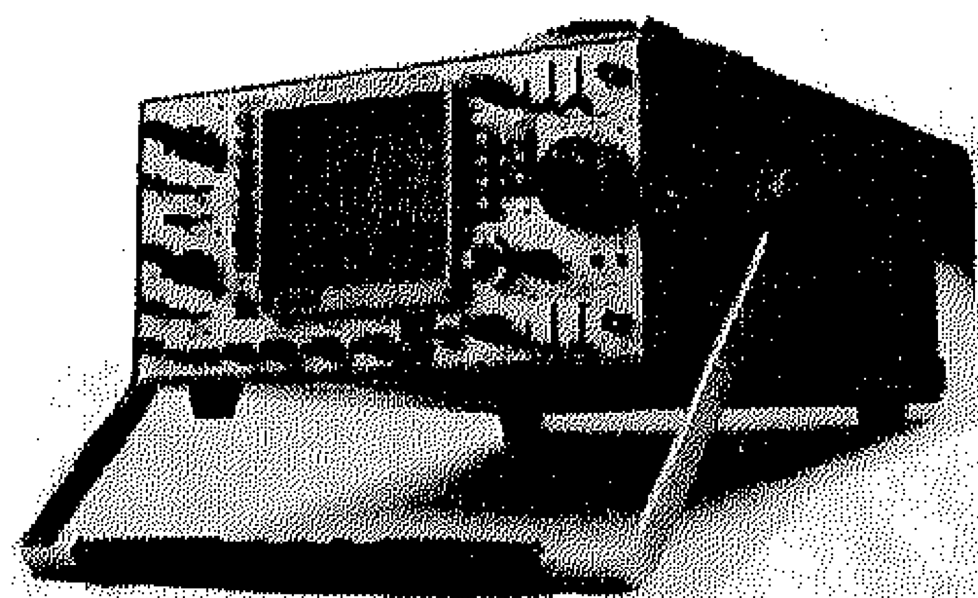
في المدخل لكي يكتسب الجهاز مزيداً من الحساسية والدقة ولقياس الإشارات الضعيفة. ولعمل الشاشة يجب توصل ١٠٠ ثنائي ضوئي LED أحمر بنفس الطريقة الموصل بها الثنائي في الشكل (١) واخترنا أن يكون الثنائي باللون الأحمر نظراً لقلة استهلاكه للكهرباء فهو يعمل بـ ٤ , ١ ڤولت فقط.

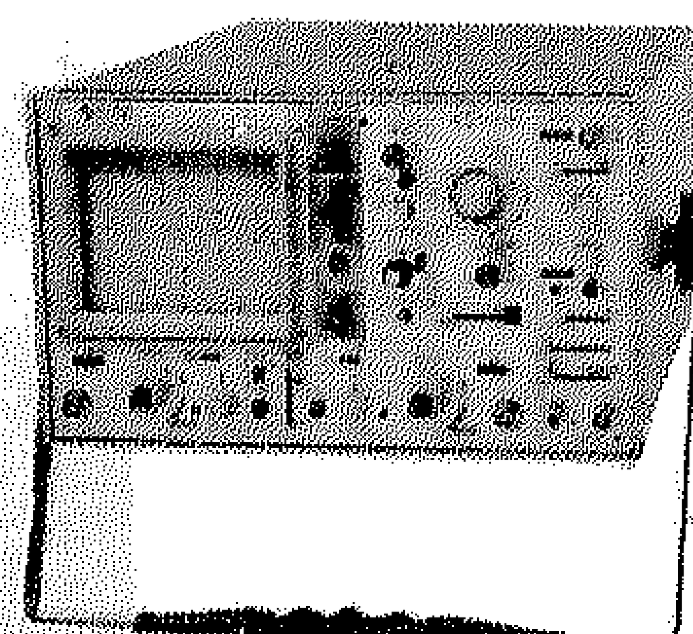
وعن طريق المفتاح (S1) يمكن التحكم في شكل الموجه على الشاشة.

رسم إشارة بالدوائر المتكاملة

(الشاشة) وهي تتكون
من 100 ثنائي ضوئى
LED ذو اللون الأحمر،
ويتم توصيلهم بشكل
متقاطع بين أطراف IC1
و IC2 مثل هذا الثنائي

شكل (١)





عالم اللاسلكي



يعتمد هذا الراديو المصغر في عمله على الدائرة المتكاملة LM3909، وهي من أبسط الدوائر المتكاملة التي يمكن للهواة التعامل معها، ومن مميزاتها أنها تتغذى بجهد منخفض جداً (1,5 ڤولت).

وبإمكانها قيادة مجهار سمعي مباشرة، كما يُمكن إستخدامها لعمل وامض ضوئي من أجل إضاءة متقطعة للثنائي الضوئي، أو لعمل وامض ضوئي بمصباح صغير، أو كمصدر نغم لإختبار الدوائر الإليكترونية. . . إلخ.

والدائرة المتكاملة موضحة في الشكل (١):

وتتغذى الدائرة بجهد 1,5 ڤولت يمكن الحصول عليه من حجر بطارية مقاس (AA)، أو من خلايا شمسية، حيث لا تستهلك هذه الدائرة إلا تياراً قليلاً جداً.

وفي شكل (2) الدائرة الفنية لجهاز الراديو المصغر، ويميز هذه الدائرة قلة العناصر المستخدمة إذ أننا سنصنع مكثف متغير صغير يمكن الحصول عليه من أي راديو ترانزستور قديم، وملف على قضيب فرايت، بالإضافة إلى مكثفين وسماعة أذن، أو سماعة صغيرة ٨ أوم مع استعمال محول توفيق.

وبالنسبة للهوائي فيمكن إستعمال قطعة طويلة من السلك إذا لم يتسنى لنا الحصول على هوائي تلسكوبي عادي.

وتعمل هذه الدائرة بشكل جيد أثناء إستقبال الإذاعات المحلية.

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم LM3909.

VC1 مكثف متغير صغير.

L1 ملف على قضيب فرايت يمكن الحصول عليه من راديو ترانزستور قديم.

C1 مكثف 001, ميكروفاراد.

C2 مكثف 0,1 مكيروفاراد.

T محول توفيق، يمكن الحصول عليه من مرحلة الخرج في أي راديو ترانزستور، ويتميز بأنه ذو لون (أحمر)، وإذا تعذر الحصول عليه يمكن إستخدام سماعة أذن صغيرة.

SP. سماعة ٨ أوم صغيرة (نستخدمها في حالة إستعمالنا لمحول التوفيق).

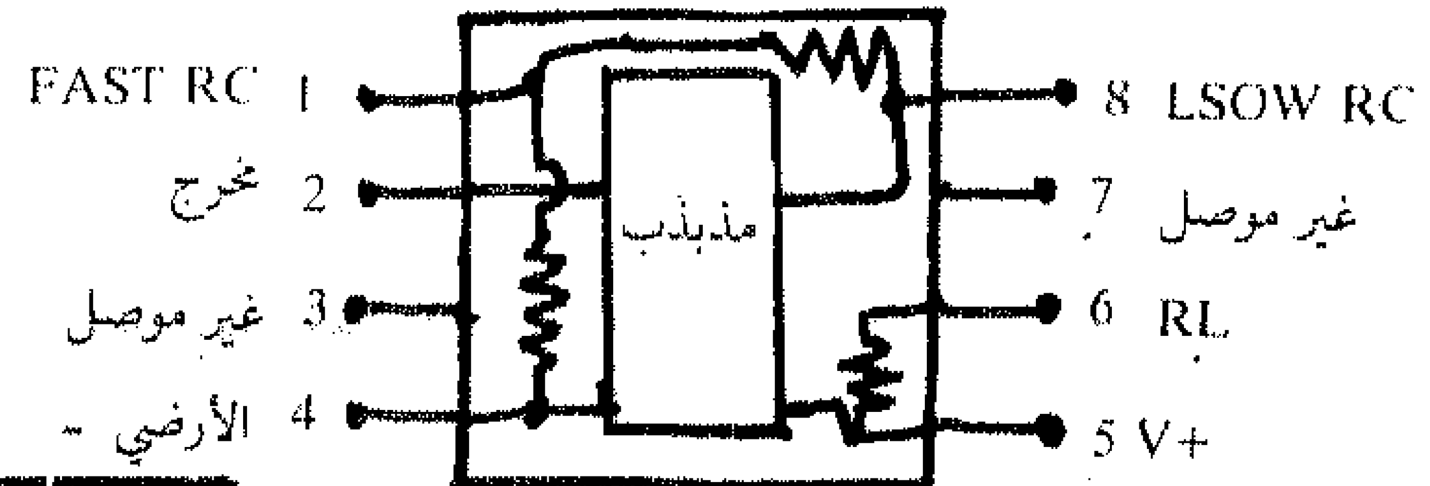
A إيريال عبارة عن قطعة سلك طويلة أو أي إيريال تلسكوبي.

B1 بطارية 1,5 ڤولت.

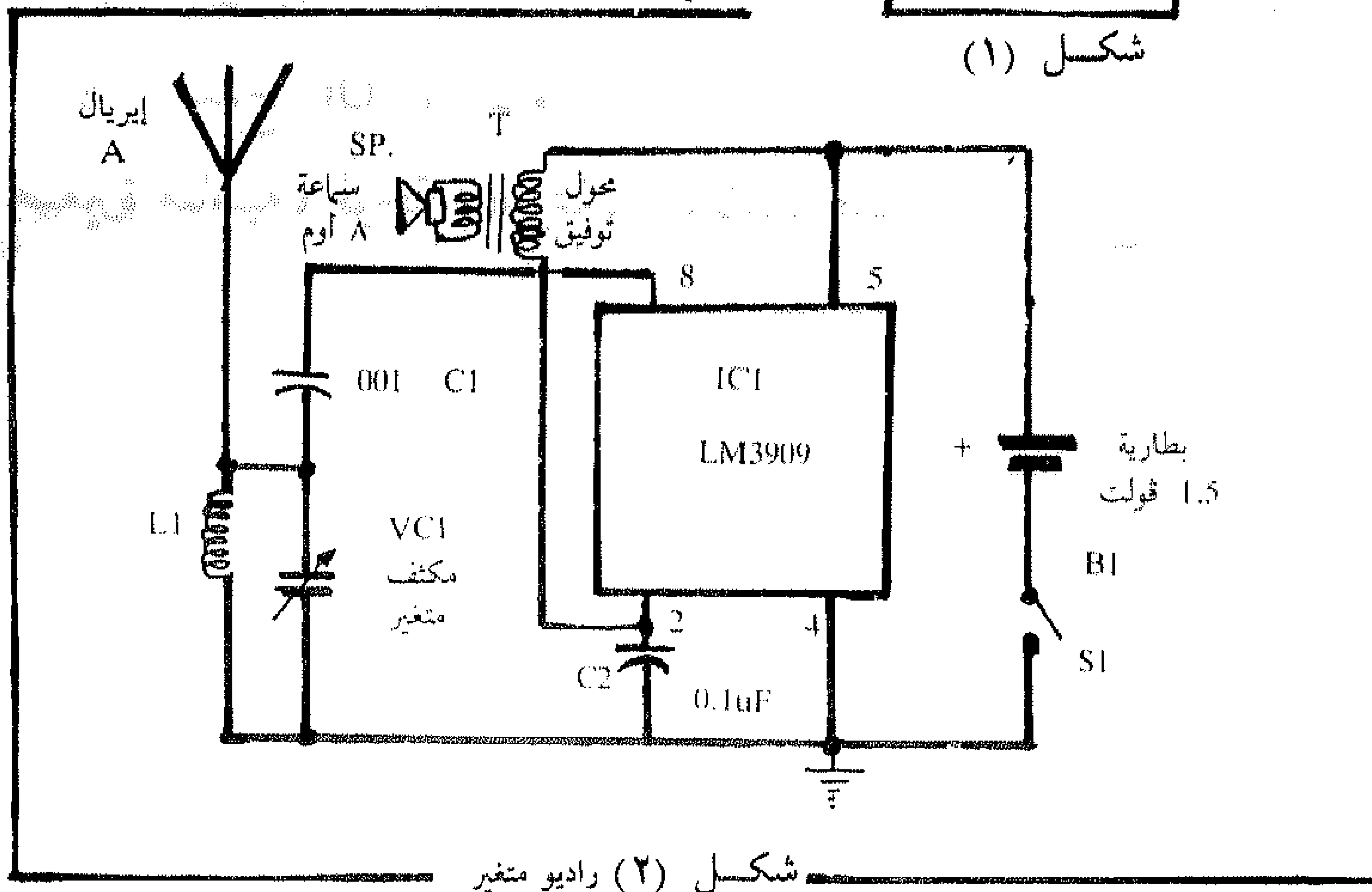
S1 مفتاح On/Off صغير.

- علبة صغيرة مناسبة، لوحة مطبوعة، أسلاك، قصدير... إلخ.

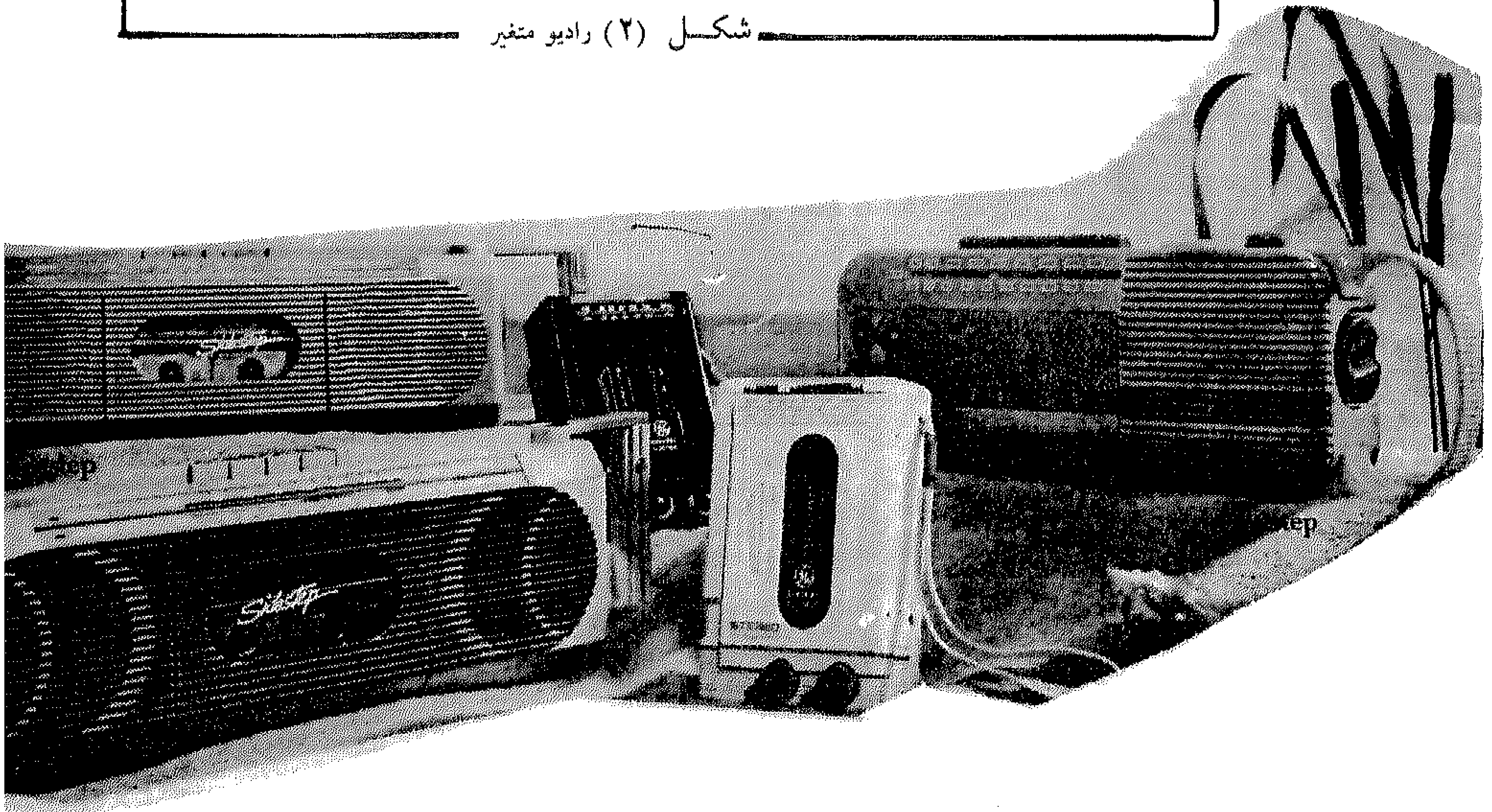
راديو صغير بالدائرة المتكاملة



شكــل (١)



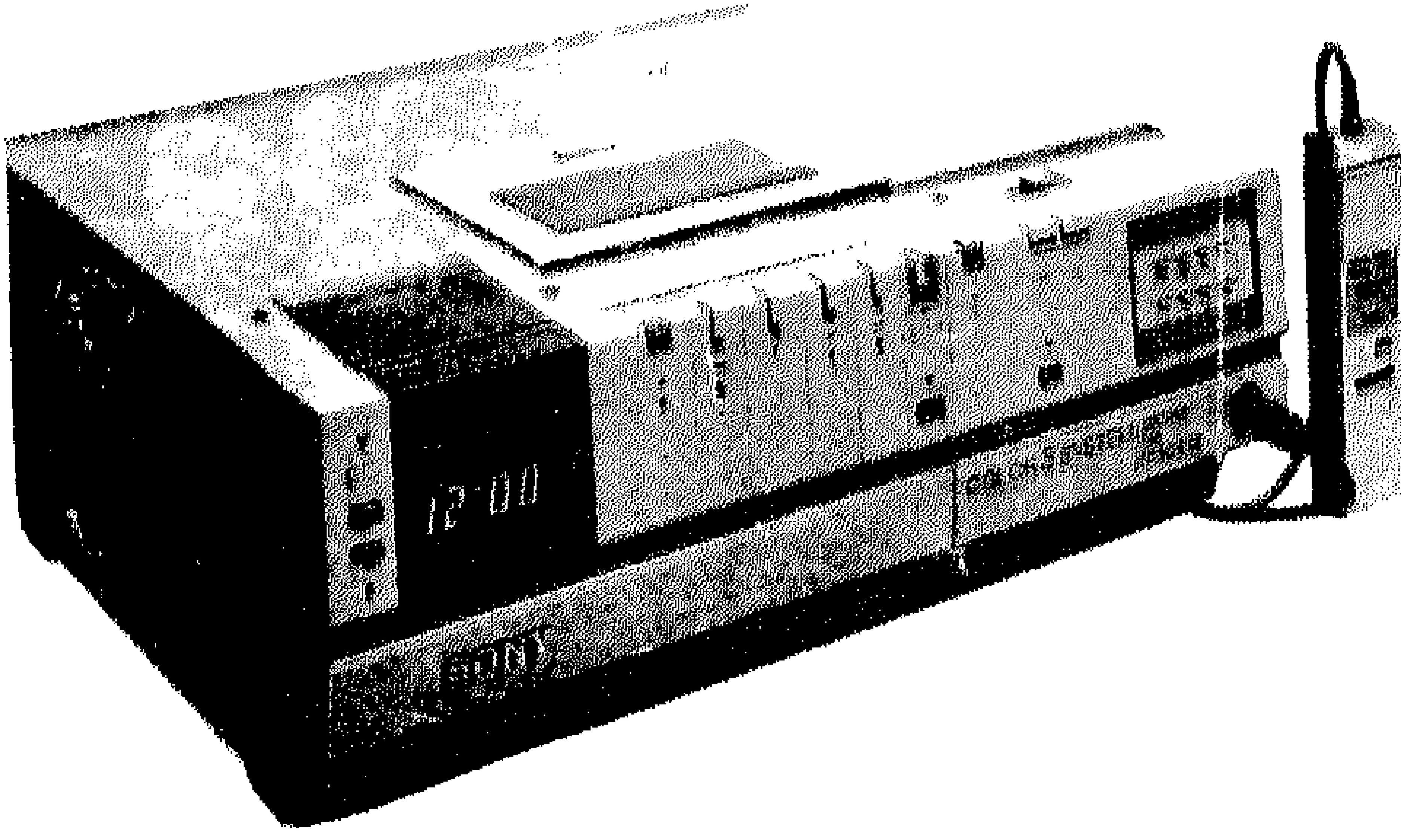
شكــل (٢) راديو متغير



وبعد الإنتهاء من تجميع كل من دائرة الإرسال ودائرة الإستقبال. . إبدأ في تدوير ساعد المقاومة المتغيرة VR1 وأنت مواجه لدائرة الإستقبال حتى تبدأ دائرة الإستقبال في العمل وذلك بأن يُضيء الثنائي الضوئي LED الموصل في مخرج دائرة الإستقبال.

يبلغ مدى هذه الدائرة عدة بوصات، وهذا المدى رغم أنه قصير إلا أنه ملائم للتحكم في الأجهزة الكهربائية داخل المنزل أو لتشغيل سماعات موصلة بجهاز تكبير عن بعد ويمكن زيادة المدى باستخدام عدسات توضع على كل من الموحد الشمع للضوء LED الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء، وعلى الترانزستور الضوئي Q1.

*** مكونات دائرة ارسال:**



IC1 دائرة متكاملة رقم NE555.

VR1 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.

R1 مقاومة 1,2 كيلو أوم.

C1 مكثف 33, ميكروفاراد.

LED يوجد مشع للضوء يعمل في مدى الأشعة تحت الحمراء مثل المستخدم في أجهزة الريموت كنترول الخاصة بالتليفزيون مثل TIL38.

*** مكونات دائرة استقبال:**

IC1 دائرة متكاملة رقم 741.

IC2 دائرة متكاملة رقم 567.

Q1 ترانزستور ضوئي.

R1 مقاومة 100 كيلو أوم.

R2 مقاومة 1 كيلو أوم.

R3 مقاومة 100 كيلو أوم.

R4 مقاومة 10 كيلو أوم.

R5 مقاومة 1 كيلو أوم.

C1 مكثف 0,1 ميكروفارد.

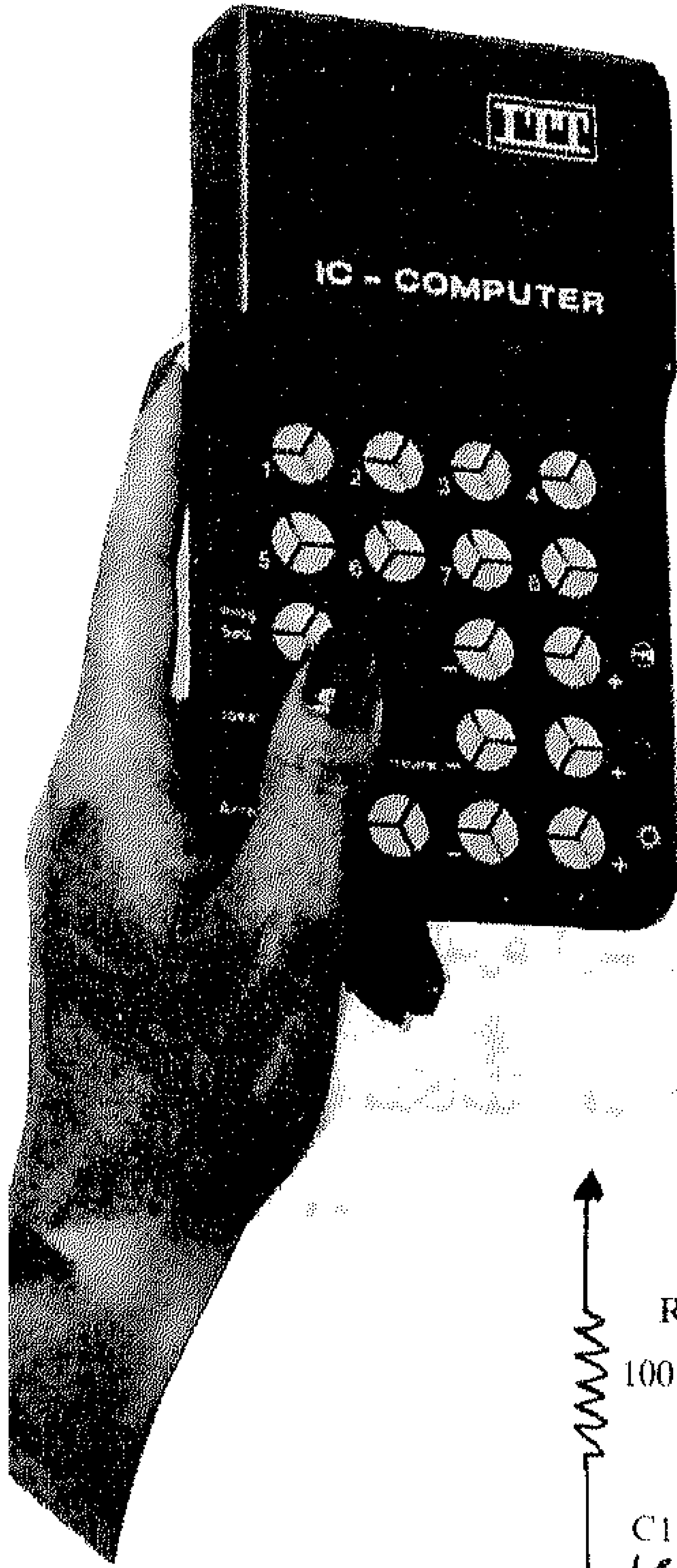
C2 مكثف 0,1 ميكروفارد.

C3 مكثف 2,2 مكيروفارد.

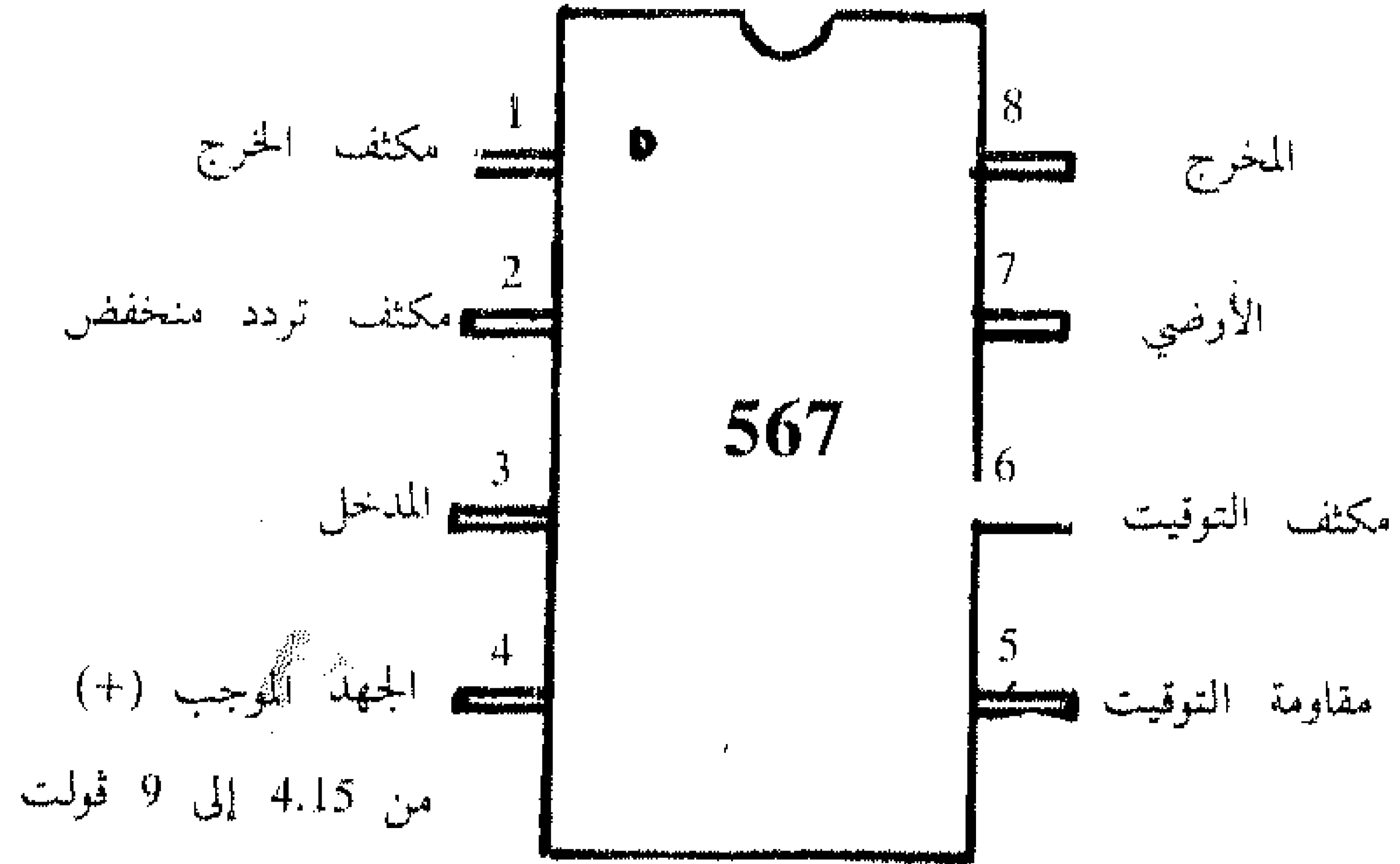
مكثف 1 ميكروفارد.

LED موحد مشع للضوء أو ريلاي 6 ڤولت.

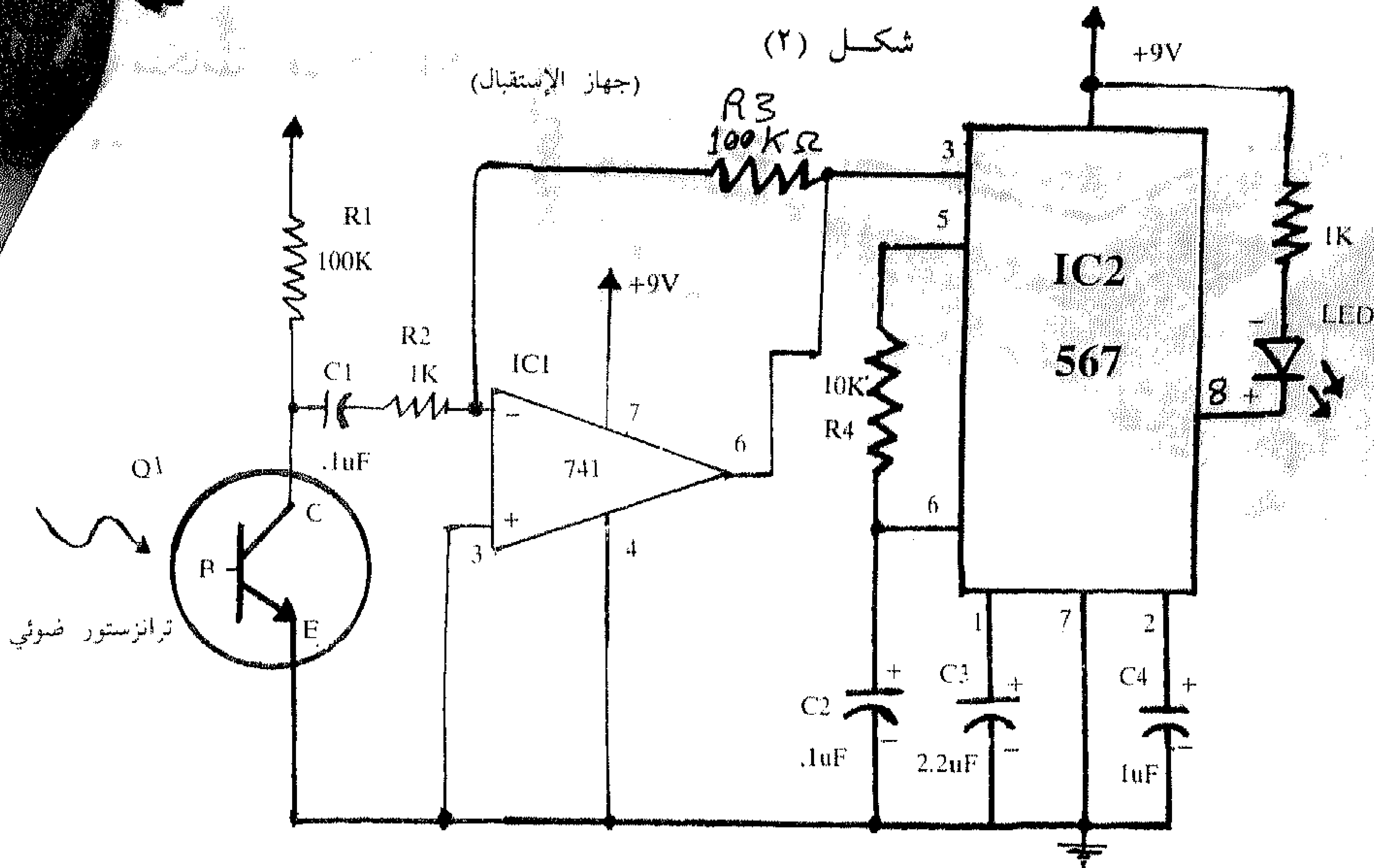
جهاز تحكم عن بعد بالأشعة تحت الحمراء

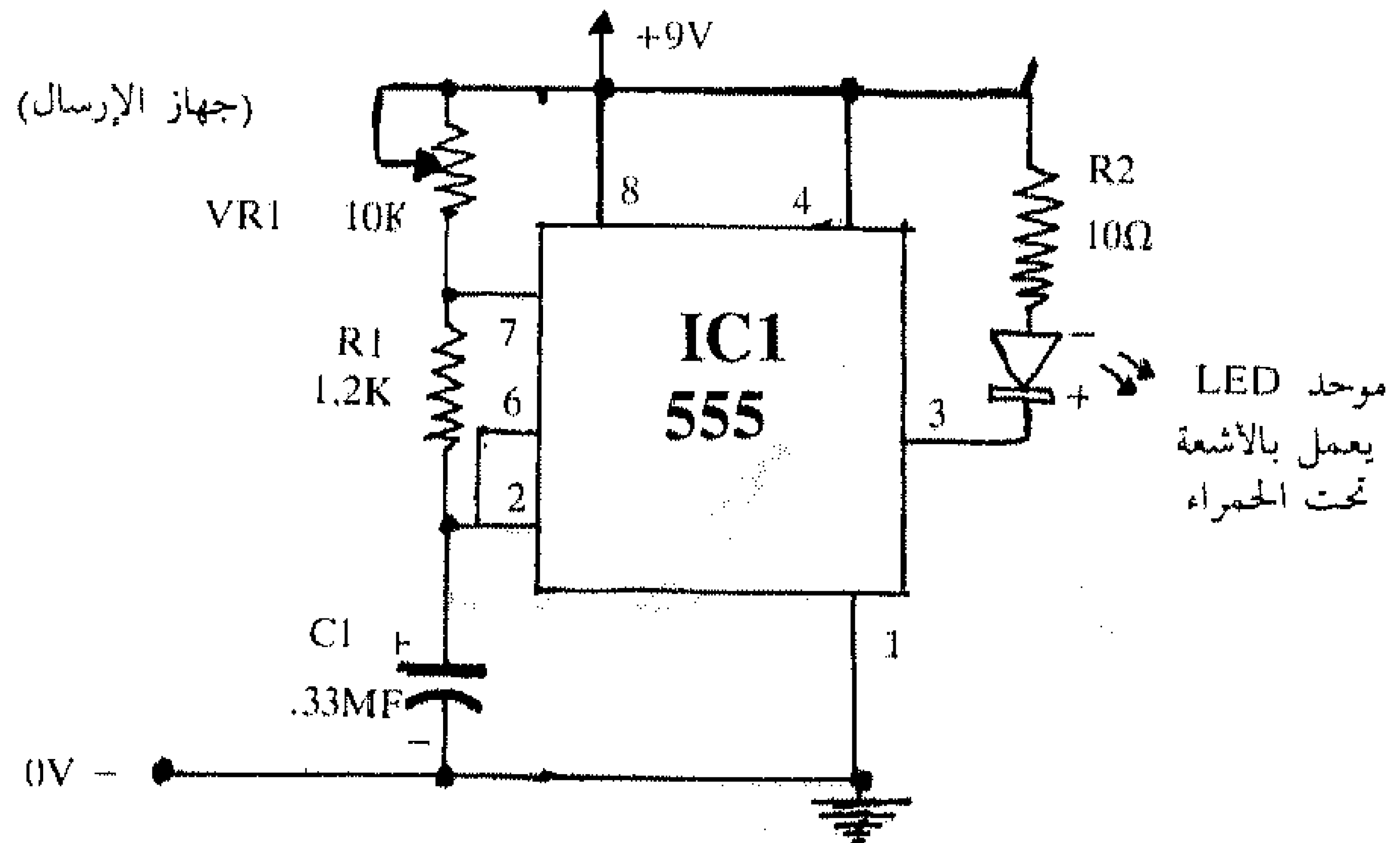


شكـــل (١)



شكـــل (٢)





شكـــل (٣)

١ ـ الراديو

راديو ترانزستور يعمل على الموجة المتوسطة MW

تحتوي هذه الدائرة على ثلاثة ترانزستورات فقط يمكن الحصول عليها من أي راديو قديم مثلاً أو أي جهاز آخر.

وكما هو موضح في شكل (١) تنقسم الدائرة لجزئين الجزء المحتوي على الترانزستور OC45 وهو يشكل قسم الإستقبال حيث يتم إستقبال الإشارة الراديوية اللاسلكية عن طريق الهوائي حيث يتلقاها الملف الفريتي (ونلاحظ في أجهزة الراديو واللاسلكي أن ملفات الإستقبال أو الإرسال يتم لفها على مادة الفرايت لأن هذه المادة تزيد من قدرة الراديو على إلتقاط الموجات اللاسلكية أو تزيد من قدرة بث الإشارة اللاسلكية بالنسبة لأجهزة اللاسلكي (هذه المادة عبارة عن برادة حديد + فحم مادة رابطة). ويتم توليف الراديو على الموجة المطلوبة بواسطة المكثف VC1 والملف L1.

وتدخل الموجة المنتقاة إلى الترانزستور T1 عن طريق المكثف C1 فيقوم الترانزستور بتكبيرها وتخرج الإشارة مكبرة على مجمع الترانزستور T1 فتنتقل مرة أخرى عن طريق المكثف المتغير VC2 إلى الملف L1 ثم المكثف C1 إلى قاعدة الترانزستور T1 حيث يتم تكبيرها مرة أخرى وفي الوقت نفسه تكون الإشارة قد انتقلت عبر المكثف C2 من مجمع الترانزستور إلى نقطة إلتقاء الموحد D1 و D2 إلى قاعدة الترانزستور T1 فيتم تكبير الإشارة مرة ثالثة وهكذا فالإشارة تم تكبيرها ثلاثة مرات بواسطة ترانزستور واحد فقط وتدعى هذه العملية بإعادة التوليد.

ويتحكم المكثف VC2 في عملية التغذية العكسية (FEED BACK) لذلك بعد الإنتهاء من تجميع الدائرة يتم ضبط هذا المكثف النصف متغير للحصول على أفضل إستقبال. بعد ذلك تسري الإشارة عبر المكثف C4 إلى المرحلة الثانية من جهاز الراديو وهي مرحلة التكبير وهي تتكون من الترانزستور T2 و T3 وهما

يشكلان دائرة تكبير بسيطة يمكن التحكم في قوة تكبيرها عن طريق المقاومة المتغيرة VR1 (10 كيلو أوم).

وتخرج الإشارة الصوتية مكبرة على مجمع الترانزستور T3 حيث يمكن تركيب سماعة من ٣ إلى ٨ أوم مع محول توفيق، أو تركيب سماعات رأس أو سماعة أذن ذات مقاومة كبيرة بدون إستعمال محول.

وتتغذى الدائرة من بطارية ٦ أو ٩ ڤولت وبعد الإنتهاء من تجميع الدائرة يمكن وضعها في أحد العلب الملائمة مع البطاريات ويمكن إستعمال مقاومة متغيرة (VR1) ذات مفتاح مركب عليها للتوصيل البطاريات والتحكم بالصوت في آن واحد ويمكن أخذ هذه الدائرة كوسيلة إيضاح لبيان كيف يمكن التعديل في الدوائر الإليكترونية فكما لاحظنا أن الدائرة تتكون من قسم للإستقبال وقسم للتكبير فإذا أردنا تعديل الدائرة مثلاً لتعطي صوت أقوى أو أفضل يمكن الإستغناء عن الجزء المكون من الترانزستورين T3 و T2. وعمل دائرة تكبير مكونة من الدائرة المتكاملة LM386 مثلاً وربط مدخلها بالطرف الموجب للمكثف C4 أو يمكن الحفاظ على دائرة التكبير المكونة من الترانزستور T3 و T2 مع إلغاء قسم الإستقبال المكون من الترانزستور T1 وبقية العناصر وتشكيل قسم إستقبال آخر بواسطة الدائرة المتكاملة 2N914 مثلاً، وهكذا، يجب على الهاوي أن يكون مرناً مع تعامله مع الدارات الإليكترونية فتكون الدائرة ملك يمينه يُعدل فيها ويُشكلها ويغيرها كيفما أراد.

*** مكونات الدائرة:**

- T1 ترانزستور OC45، أو OC44، أو AF116 أو أي ترانزستور PNP عام الأغراض.
- T2 ترانزستور OC71 أو AC122 أو AC125 أو أي ترانزستور PNP عام الأغراض.
- T3 ترانزستور OC71 أو AC122 أو AC125.

D1,D2 OA81 أو OA70 أو OA71 أو OA79 أو أي ثنائي عام الأغراض.

VC1 مكثف متغير يمكن الحصول عليه من راديو قديم.

VC2 مكثف نصف متغير (موضح في شكل (٢)).

L1 ملف لاستقبال الموجة المتوسطة MW يمكن الحصول عليه من راديو قديم أو لفه بنفسك كما هو موضح في شكل (٣) وكما سبق ذكره مع دائرة (ميكروفون لاسلكي مداه ١٠٠ متر).

L2 ملف خانق للترددات العالية.

C1 مكثف 0,01 ميكروفاراد.

C2 مكثف 500 بيكوفاراد.

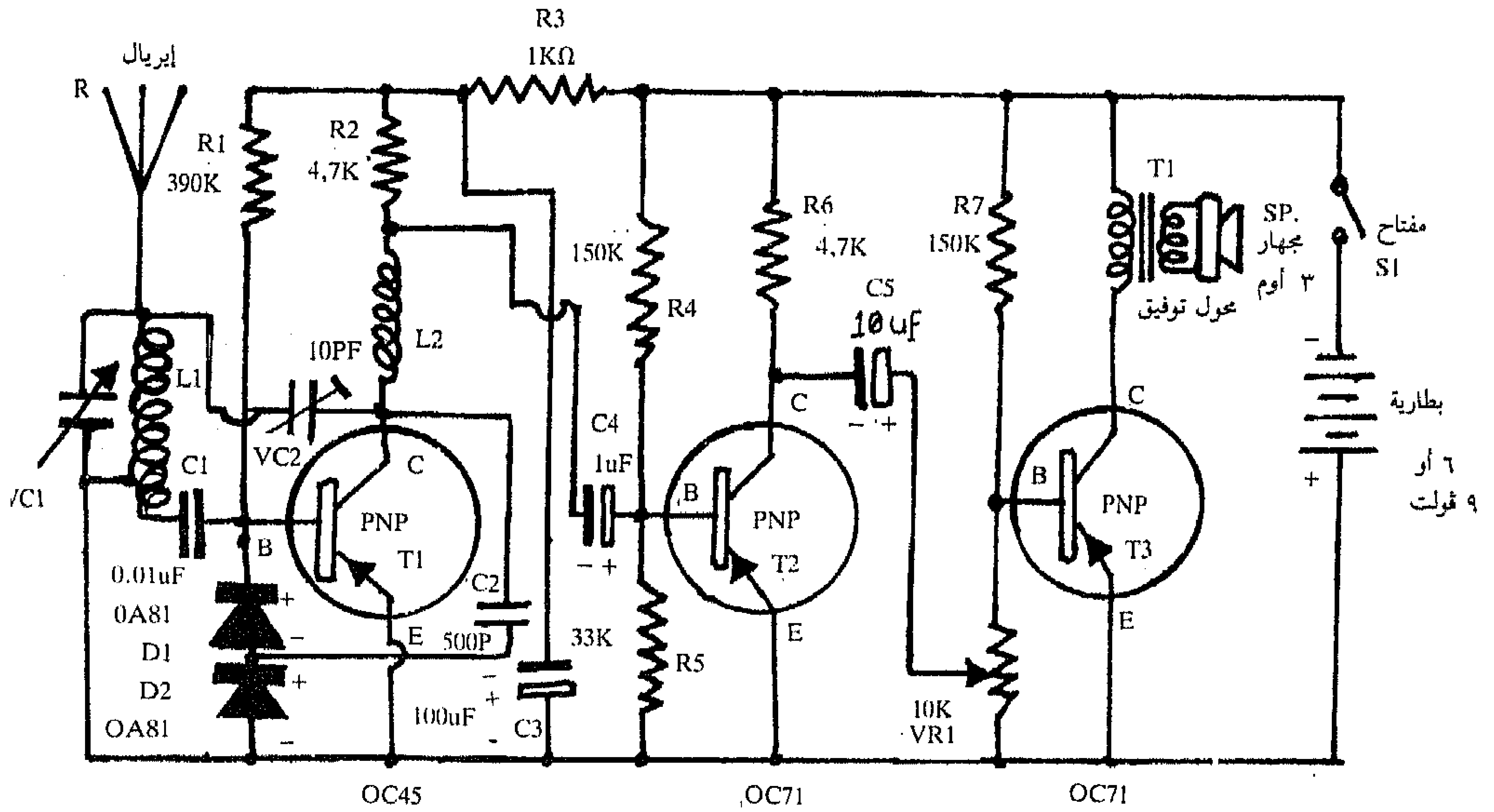
C3 مكثف 100 ميكروفاراد.

C4 مكثف 1 ميكروفاراد.

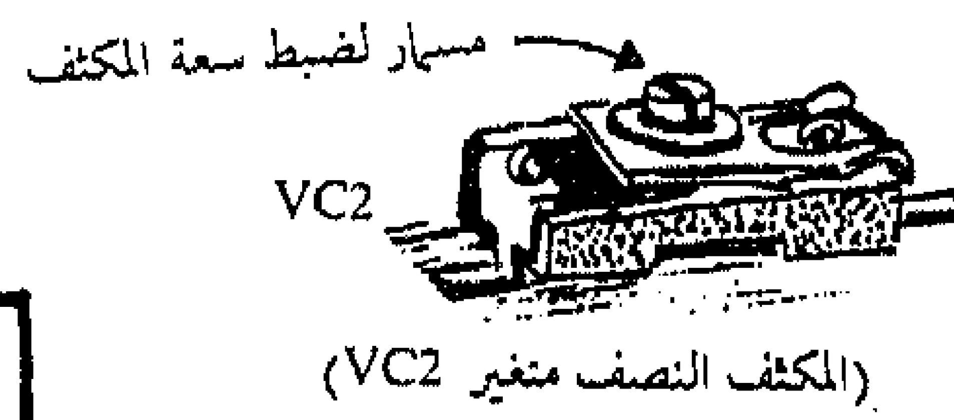
C5 مكثف 10 ميكروفاراد.

* R1 مقاومة ٣٩٠ كيلو أوم.
* R2 مقاومة ٤,٧ كيلو أوم وكذلك R6.
* R3 مقاومة 1 كيلو أوم.
* R4 مقاومة ١٥٠ كيلو أوم.
* R5 مقاومة ٣٣ كيلو.
* R7 مقاومة ١٥٠ كيلو أوم.
* VR1 مقاومة متغيرة ١٠ كيلو أوم مركب عليها مفتاح S1.
* T1 محول توفيق يمكن الحصول عليه من قسم مرحلة الخرج في أي راديو قديم (لونه أحمر).
* SP مجهار من ٣ إلى ٨ أوم.
* R إيريال أوقطعة سلك طويلة تستعمل كهوائي إستقبال.

راديو يعمل على الموجه المتوسط «MW»

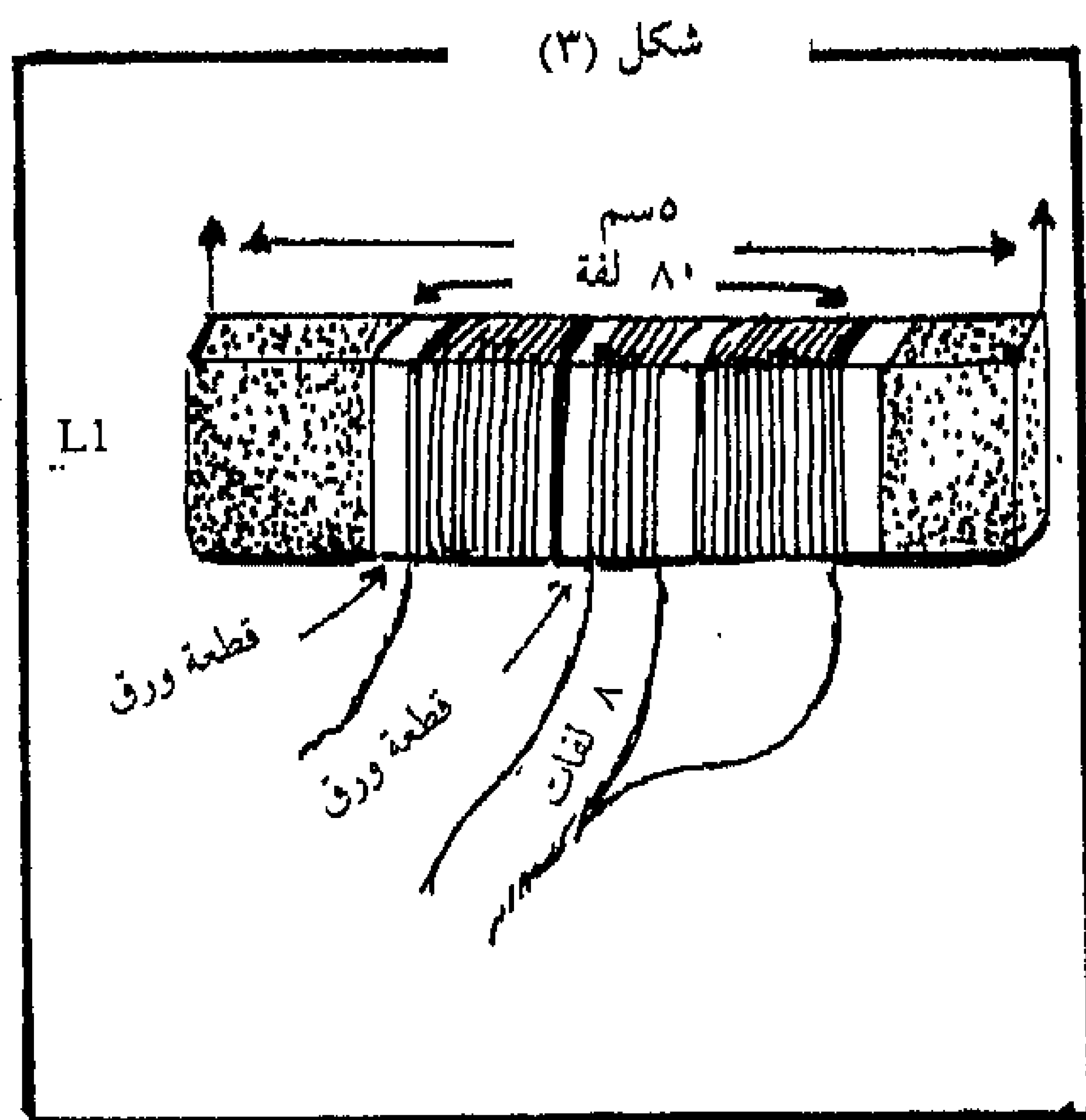


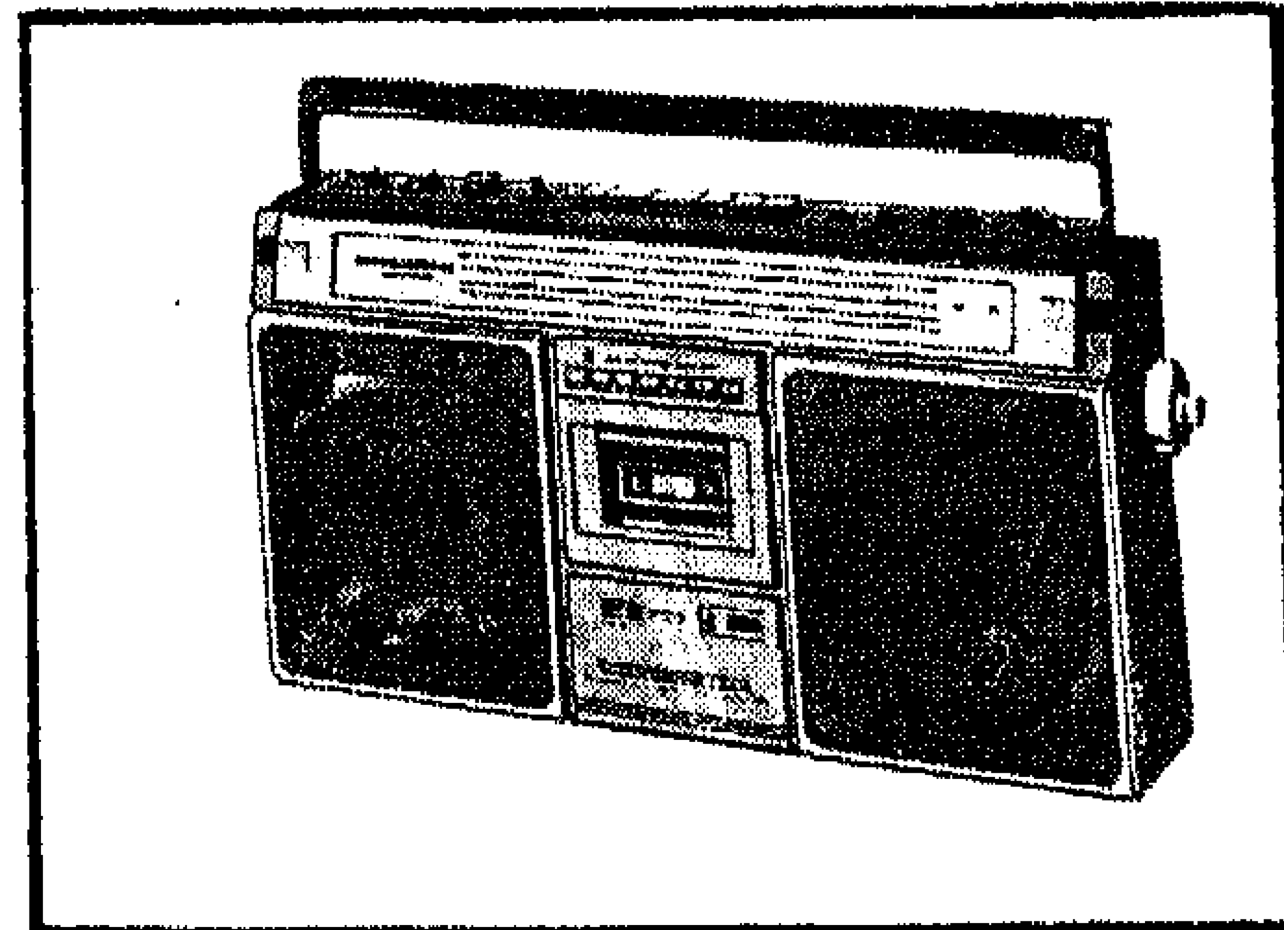
شكــل (١)



(المكثف النصف متغير VC2)

شكــل (٢)





جهاز اتصال لاسلكي يعمل بالأشعة تحت الحمراء
(INFRARED VOICE COMMUNICATOR)

في هذه الدائرة تم إستخدام الدائرة المتكاملة TL084C والتي هي عبارة عن مكبر عمليات رباعي (Quad - Operational - Amplifier) وهي موضحة في شكل (١) وهي تشبه في أدائها الدائرة المتكاملة (LF353N) وهي تعمل بجهود تبدأ من ٤ ڤولت وحتى ١٨ ڤولت، ونلاحظ أنها مثل الدائرة المتكاملة (741) في كونها تحتاج إلى مصدر تغذية مضاعف فهي تحتاج إلى جهد سالب وموجب بجانب الأرضي، ويمكن بسهولة تشكيل دائرة تغذية مضاعفة لتغذية الدائرة بالجهد اللازم بالرجوع إلى موضوع (دوائر التغذية).

وتحتاج الدائرة لمصدر تغذية (٩ ڤولت) وهي مكونة من جزئين دائرة إرسال ودائرة إستقبال - في دائرة الإرسال (شكل ٢) تم إستخدام ربع الدائرة TL084C فقط الذي يعمل كمكبر أولى لتكبير إشارة الميكروفون الديناميكي الصغير وفي مخرجه تم توصيل ترانزستور ليعمل كمشغل للثنائي الضوئي (LED) المشع للأشعة تحت الحمراء، وتعمل دائرة الإرسال على جهد ٩ ڤولت وهي موضحة في شكل (٣) وفي دائرة الإستقبال يستقبل الترانزستور الضوئي الأشعة تحت الحمراء المحتوية على معلومات الصوت حيث يعمل (١/٤) رُبع من الدائرة المتكاملة TL084C على تكبير الإشارة الضوئية بعد تحويلها لإشارة صوتية بواسطة الترانزستور الضوئي Q1.

ويتم توصيل مخرج دائرة الإستقبال (الطرف 7) بمكبر قدرة صوتي مثل المكبر الذي يعتمد في عمله على الدائرة LM386 حتى يتم تكبير الإشارة الصوتية إلى المدى الكافي لسماعها، وتعمل دائرة الإستقبال على جهد ٩ ڤولت ويبلغ مدى هذه الدائرة بضع مئات الأقدام. ويمكن وضع عدسات على الترانزستور الضوئي Q1 وأخرى على الثنائي الضوئي المشع للأشعة تحت الحمراء (LED) لزيادة مدى إرسال الدائرة خاصة عند هبوط الظلام.

وبعد تجميع الدائرة بالكامل يمكن وضعها داخل صندوق صغير لكل من دائرة الإرسال ودائرة الإستقبال، ولإختبارها يتم توجيه الثنائي (LED) الضوئي ناحية

الترانزستور الضوئي (Q1) ثم ضبط المقاومة المتغيرة (R4) مع الكلام في الميكروفون حتى نحصل على أوضح صوت في دائرة الإستقبال.

والمقاومة (R6) تُحدد التيار الأعظمي للثنائي الضوئي عند المدى المأمون وهو ٤٠ ميللي أمبير.

مكونات دائرة الارسال:

IC1 دائرة متكاملة رقم TL084C.

R1 مقاومة ١ كيلو أوم.

R2 مقاومة ١٠ كيلو أوم.

R3 مقاومة ١٠ كيلو أوم.

R4 مقاومة متغيرة ١٠ كيلو أوم.

R5 مقاومة ١ كيلو أوم.

R6 مقاومة ٢٢٠ أوم.

R7 مقاومة ١ كيلو أوم.

* MIC ميكروفون ديناميكي مثل المستخدم في أجهزة التسجيل.

T1 ترانزستور RS2009 أو أي بديل آخر.

LED موحد مشع للضوء في مدى الأشعة تحت الحمراء بطارية ٩ ڤولت وأسلاك ومفتاح توصيل وكاوية لحام.

*** مكونات دائرة استقبال:**

IC1 دائرة متكاملة رقم TL084C.

Q1 ترانزستور ضوئي.

R1 مقاومة 220 كيلو أوم.

R2 مقاومة 1 كيلو أوم.

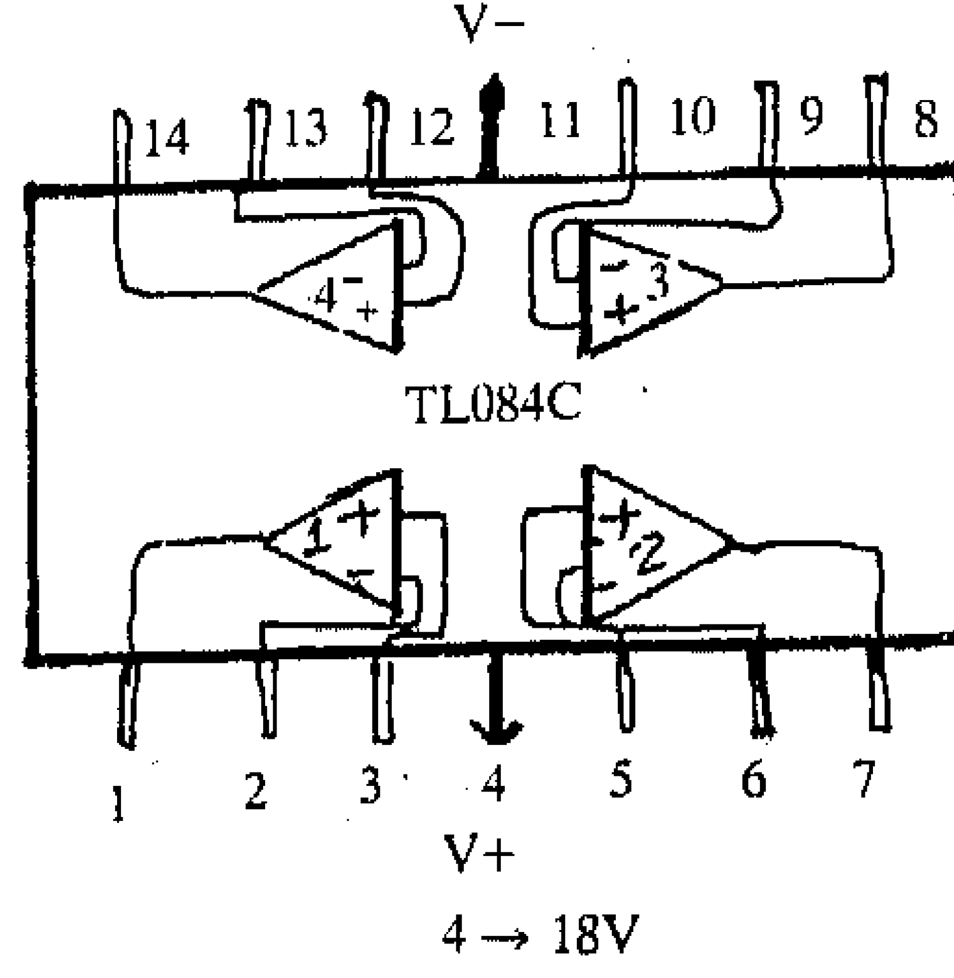
R3 مقاومة من ١٠٠ كيلو أوم وحتى ١ ميجا أوم.

- بطارية ٩ ڤولت ومفتاح توصيل وأسلاك للتوصيل، وعلبة مناسبة.

* **ملحوظة**: إذا تعذر الحصول على ميكروفون ديناميكي يمكن توصيل سماعه ٨ أوم صغيرة مع محول توفيق لكي تعمل كميكروفون واستخدامها مع دائرة الإرسال (موضحة شكل (٤)).

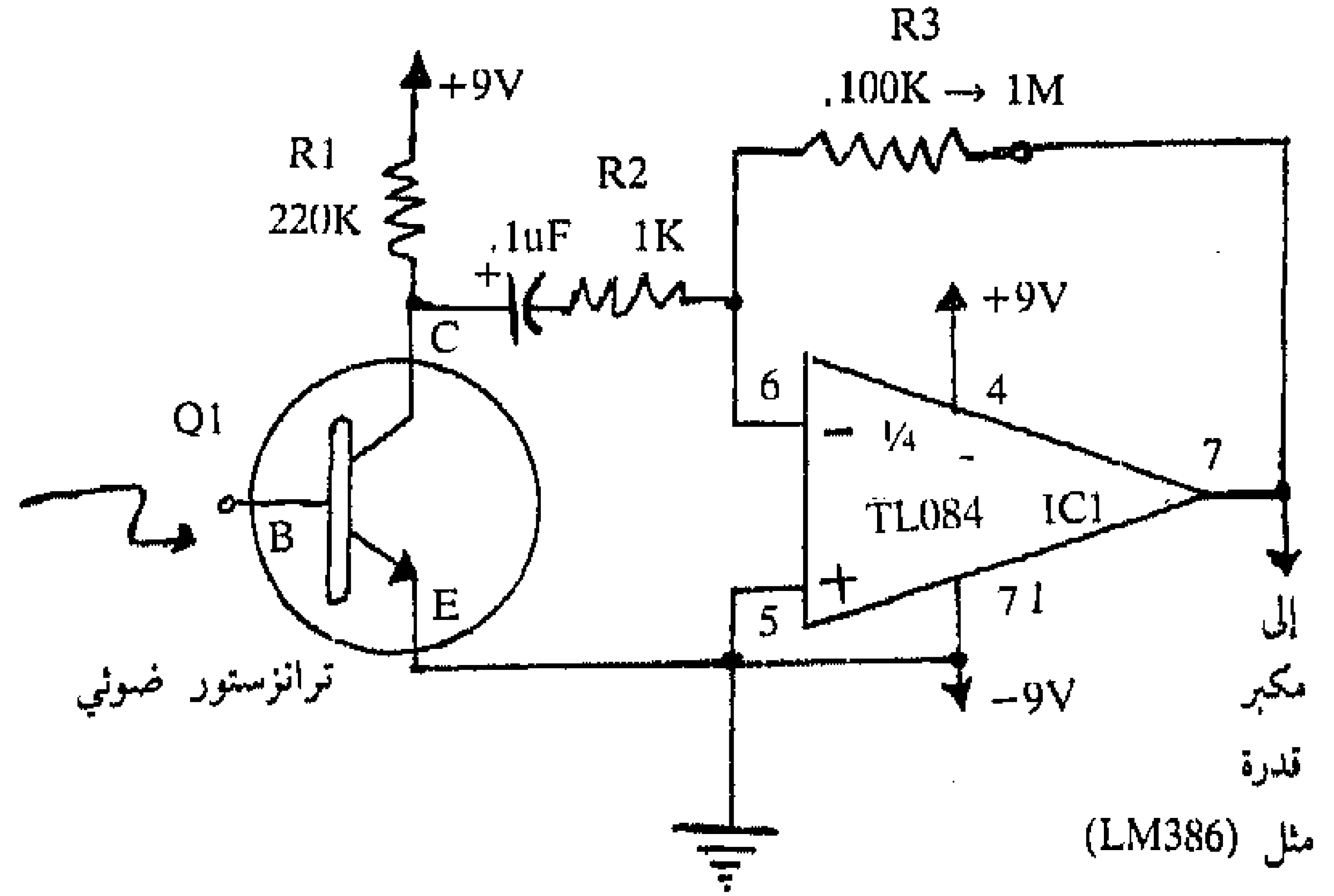
جهاز إتصال بالأشعة تحت الحمراء

شكـــل (١)



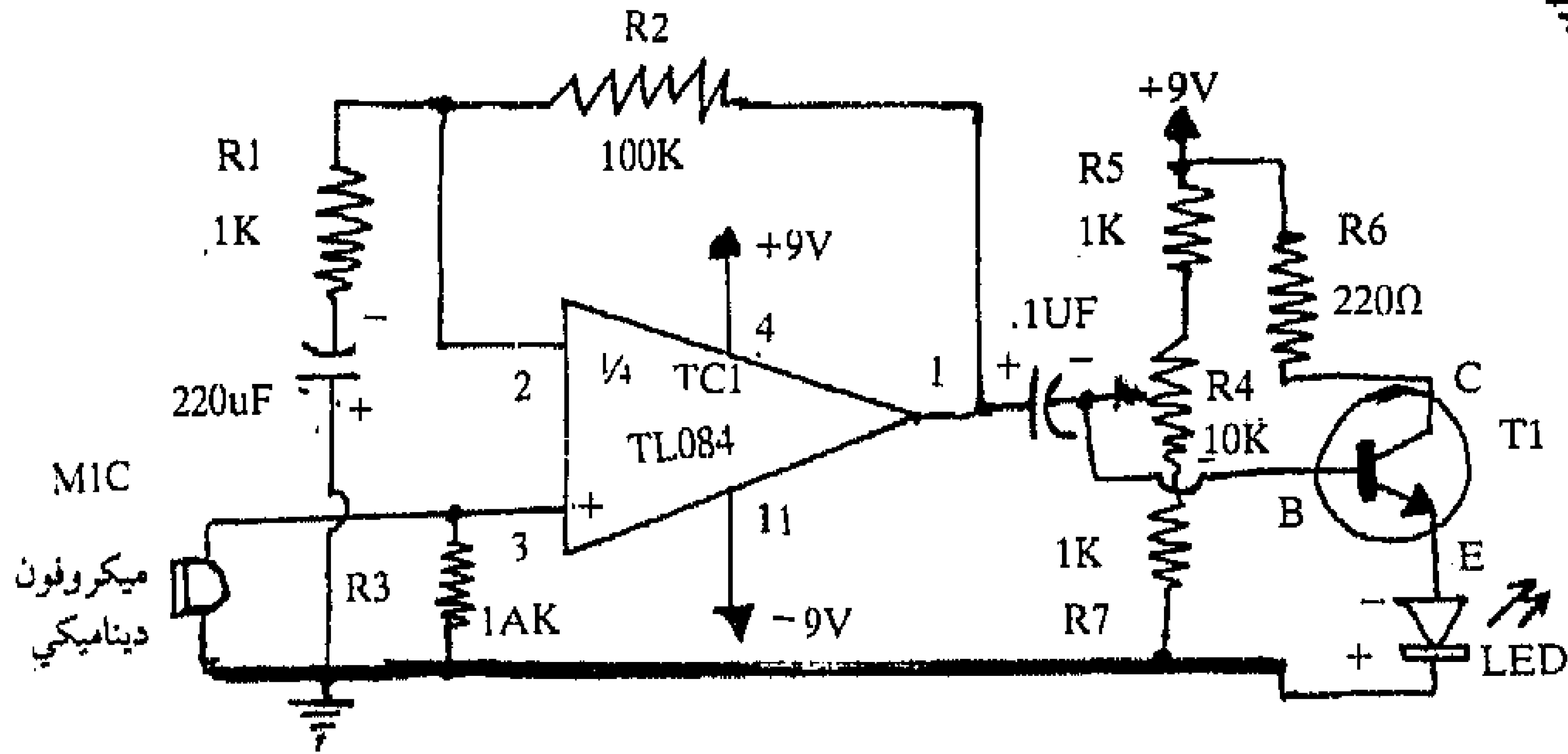
شكـــل (٣)

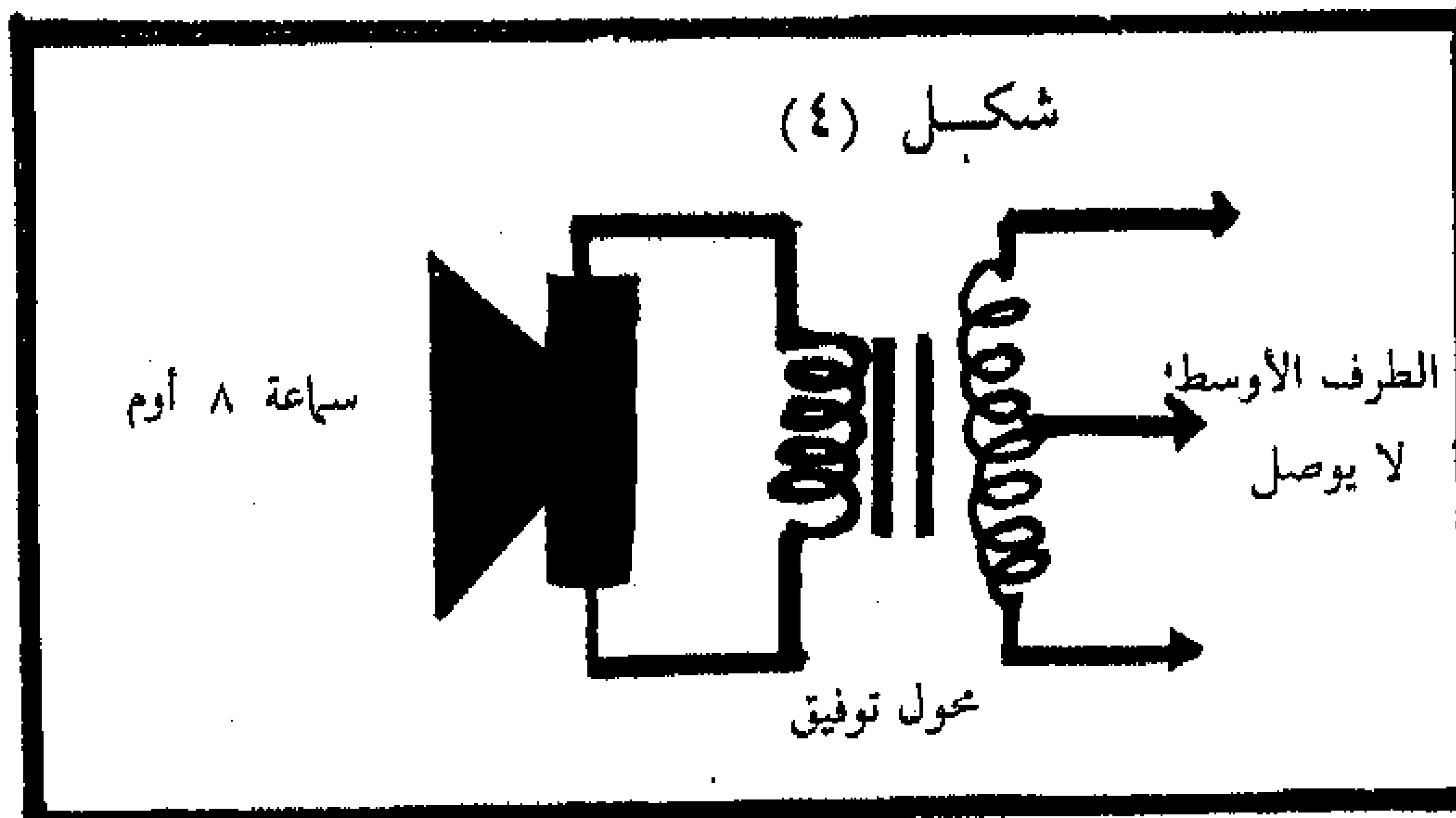
(جهاز الإستقبال)



شكـــل (٢)

(جهاز الإرسال)





تعتمد هذه الدائرة في عملها على الدائرة المتكاملة 9400 التي تعمل كمحول من جهد إلى تردد، ومن تردد إلى جهد.

ومن حالة التحويل من جهد إلى تردد (V/F) فإن جهد الدخل يكون عبر مقاومة الدخل الموصلة مع الطرف (3).

وفي حالة التحويل من تردد إلى جهد (F/V).

فإن التردد يدخلة على (الطرف 11) ليتم تحويله إلى جهد متوافق مع هذا التردد.

ومن ميزات هذه الدائرة المتكاملة أنه يمكن تغذيتها من وحدة تغذية مفردة إلى جانب إمكانية تغذيتها من وحدة تغذية مزدوجة.

إذ أن الطرف (14)-(VDD) موجب + والطردف (4)-(VSS) سالب − والطرف (6)-(أرضي) 0.

* في دائرة المرسل، شكل (١) نلاحظ أن هناك سماعة ٨ أوم موصلة على التوالي مع الموحد المشع للضوء بالأشعة تحت الحمراء، وهذه السماعة موصلة فقط من أجل المساعدة عند إختبار الدائرة لكي نتبين إذا كانت دائرة الإرسال تعمل أم لا، وذلك لأن الأشعة تحت الحمراء التي يصدرها الثنائي الضوئي LED، أشعة غير مرئية.

ويتم ضبط الصغر للمقياس المتصل مع دائرة المستقبل (شكل 2) بواسطة المقاومة المتغيرة (VR1)،

*** مكونات الدائرة: دائرة ارسال:**

* IC1 دائرة متكاملة رقم 9400 أو أي بديل آخر.

R1 مقاومة 1 ميجا أوم، وكذلك R5.

R2 مقاومة 33 كيلو أوم وكذلك R3.

R4 مقاومة 270 أوم .

R6 مقاومة 100 كيلو أوم .

C1 مكثف 001, ميكروفاراد .

C2 مكثف 47 بيكوفاراد .

SPKR مجهار ٨ أوم (يمكن الإستغناء عنه).

LED موحد مشع للضوء بالأشعة تحت الحمراء .

*** دائرة استقبال:**

IC2 دائرة متكاملة رقم 9400 .

R7, R10, R12 مقاومة 10 كيلو أوم .

R8 مقاومة 33 كيلو أوم .

R9, R11 مقاومة 100 كيلو أوم .

C3 مكثف 47 بيكوفاراد .

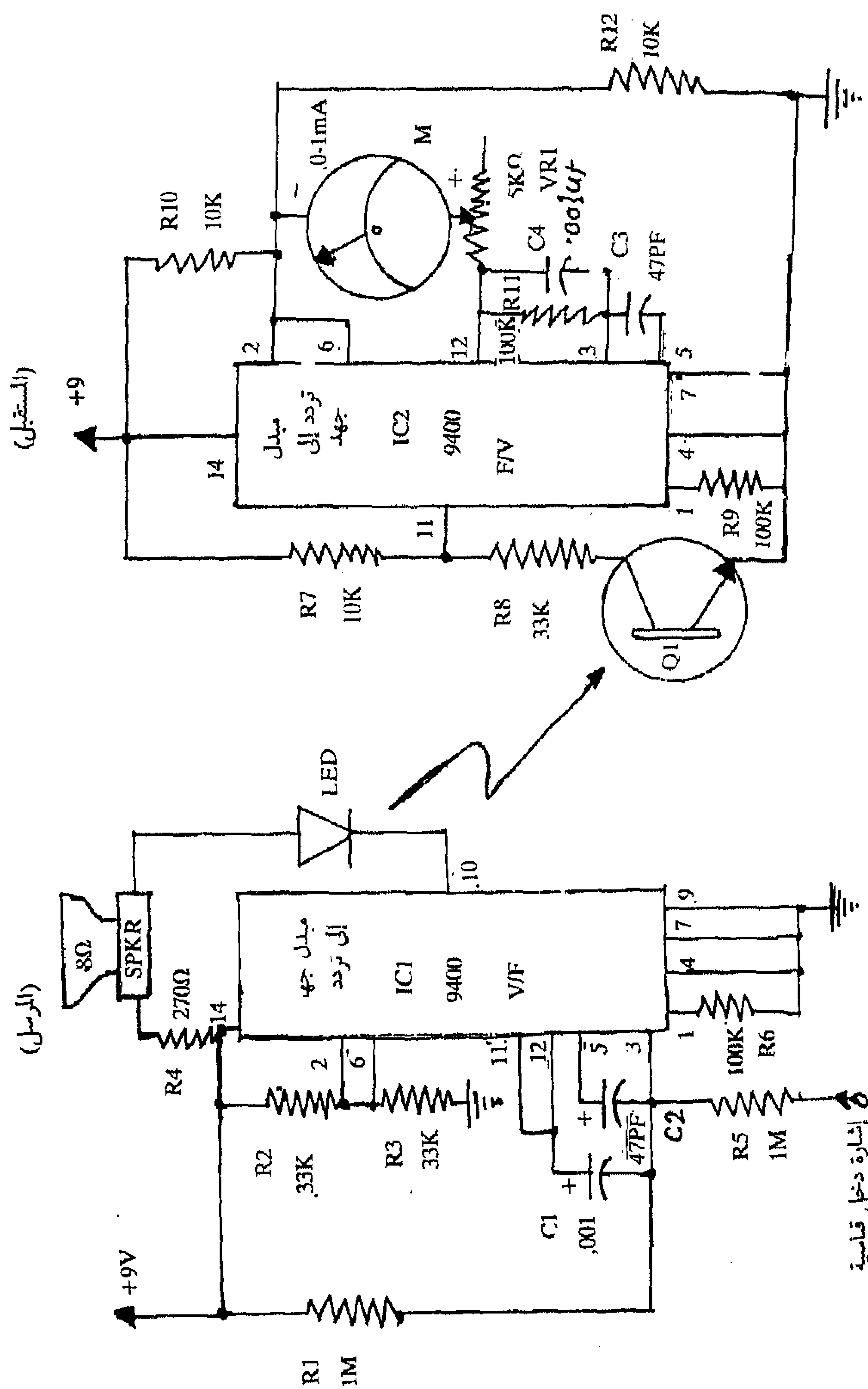
C4 مكثف 001, ميكروفاراد .

Q1 ترانزستور ضوئي .

M مقياس ميللي أمبير.

VR1 مقاومة متغيرة ٥ كيلو أوم .

(نظام تراسل بيانات تمثيلي)



شكل (٢)

شكل (١)

جهاز إتصال داخلي
(DOOR INTERCOM SYSTEM)

إستخدامات هذا الجهاز متنوعة إذ يمكن إستعماله للإتصال بين حجرات المنزل أو بين طوابق البيت أو بين منزل آخر أو بين مكتب وآخر ويمكن استعماله لمراقبة غرفة الطفل حيث أنه يلتقط الصوت من مسافة بعيدة عن المجهار وذلك لتعرف الأم وهي في المطبخ مثلاً إذا كان طفلها يبكي أم لا.

ويتكون الجهاز كما هو واضح في شكل (١) من وحدة رئيسية ووحدة أخرى فرعية ويتم إستعمال مجهارين وعن طريق مفتاح ذو ستة أقطاب يتم تحويل مدخل الدائرة ومخرجها فمرة يتصل مجهار بالمدخل ليعمل كميكروفون وفي الوقت نفسه يتصل المجهار الثاني بالمخرج ليعمل كسماعة وبالعكس، وكلما كانت ممانعة المجهار كبيرة كلما كان أفضل خاصة عند استخدامه كميكروفون لأن المجاهير ذات الممانعة الكبيرة تعطي إشارة قوية ونظراً لتعذر الحصول على مثل هذه المجاهير فقد وضعت محول توفيق مع إستعمال مجاهير صوت عادية ذات مقاومة ٨ أوم ومن النوع المتوفر بكثرة ويمكن الحصول عليها من أي راديو ترانزستور وكذلك الحال بالنسبة لمحول التوفيق.

ومفتاح التحويل هو مفتاح عادي مثل المستخدم مع أجهزة الأنترفون التجارية وإن كانت وظيفته غير محددة بالعمل مع الإنترفون إذ يمكن استخدام أي مفتاح ذو ستة أقطاب مثل الموضح في شكل (٢).

وتعمل الدائرة بجهد يبدأ من ٤ ڤولت وحتى ١٢ ڤولت ويمكننا تغذية الدائرة ببطارية ٩ ڤولت من النوع الصغير المستطيل الحجم فنحصل على نتيجة جيدة كما يمكن عمل وحدة تغذية من التيار العام باستعمال محول وقنطرة توحيد ومكثف تنعيم مع مراعاة أن تكون سعة المكثف كبيرة حتى لا يحدث طنين (HUM) في الصوت الذي يصدر عن الدائرة. ويمكن التحكم في قوة الصوت (Volume) عن طريق المقاومة المتغيرة VR1. وبعد تجميع الجهاز يتم توصيل چاك دخول لربط مجهار الوحدة الفرعية بسلكين عن طريق هذا الچاك وبعد وضع الوحدة الفرعية في أي حجرة

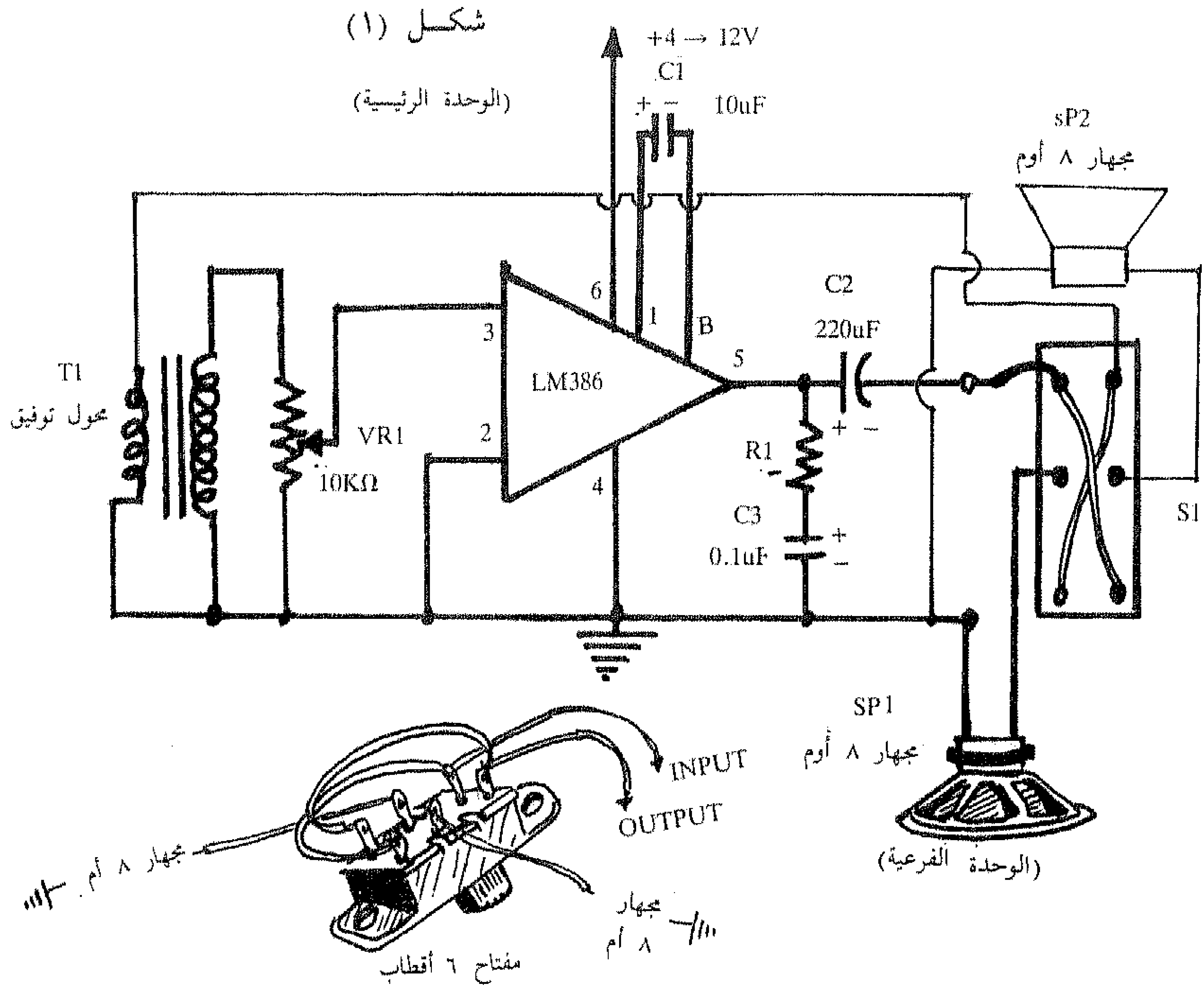
بعيدة عن الوحدة الرئيسية يجب إستعمال المفتاح (S1) في النداء على الوحدة الفرعية وعند الرد يتم تحويل المفتاح (S1) مرة أخرى لنتمكن من سماع الوحدة الفرعية ثم نحول المفتاح (S1) ثانية لنتكلم. . وهكذا.

يمكن تركيب أكثر من وحدة فرعية مع الجهاز ويتم التحويل بين الوحدات الفرعية بواسطة مفتاح دوار مثلاً.

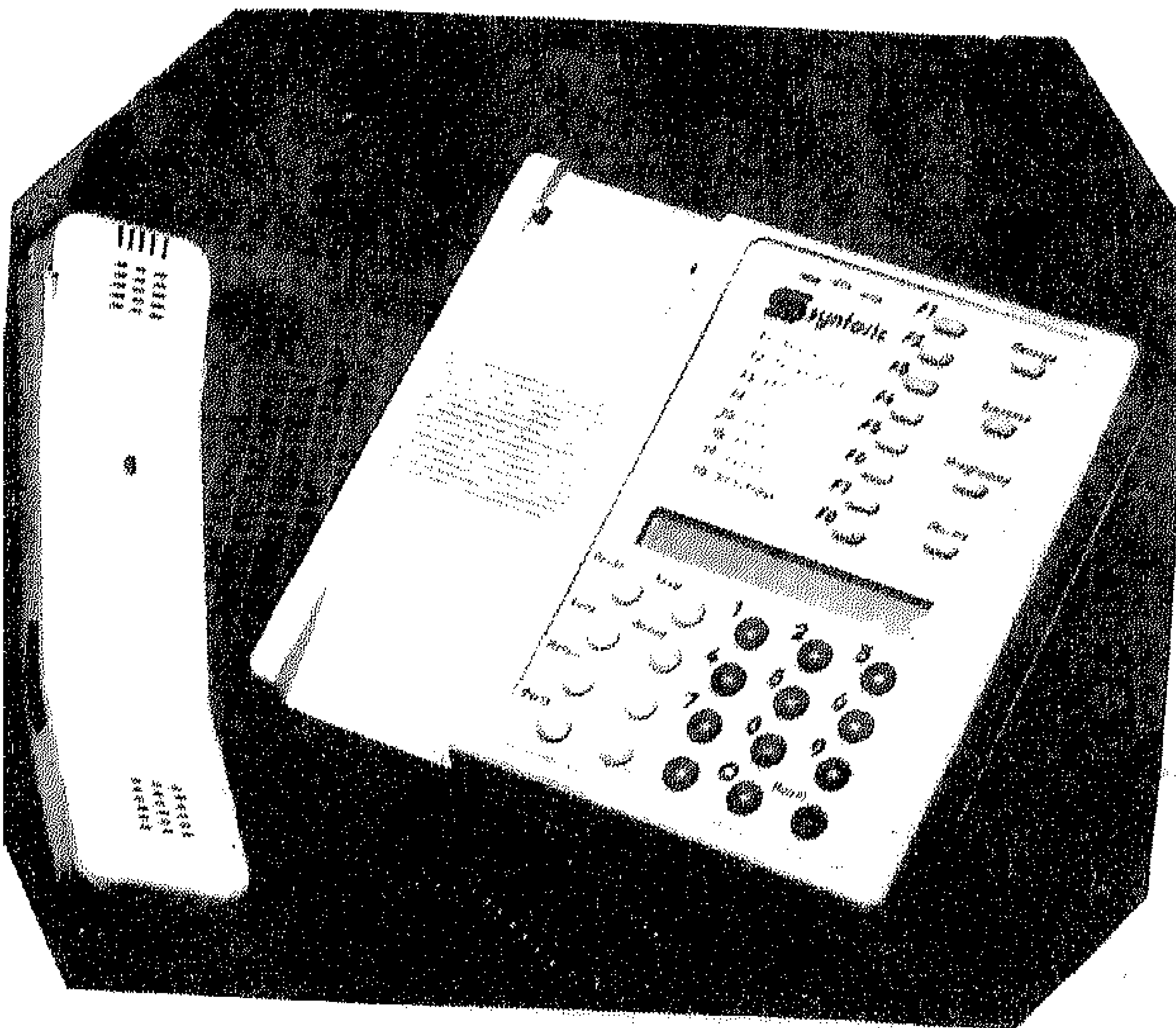
مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم (LM386) أو أي بديل آخر.
T1 محول توفيق ممانعة صغير من النوع المستخدم في مرحلة الخرج في أي راديو ترانزستور صغير.
C1 مكثف 10 مكيروفاراد.
C2 مكثف 0,1 ميكروفاراد.
C3 مكثف 0,1 ميكروفاراد.
R1 مقاومة 10 أوم.
VR1 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.
SP2 و SP1 سماعة ٨ أوم.
S1 مفتاح ذو ٦ أقطاب.
- بطارية ٩ ڤولت.

جهاز إتصال داخلي



شكل (٢)





إنترفون مزدوج مكبر وممد لسماعة التليفون

لاحظنا في دائرة الإنترفون السابقة وكذلك في أجهزة الإنترفون التجارية أنه لا بد من إستعمال مفتاح التحويل باستمرار أثناء استعمالنا للأنترفون لتحويله من حالة الإستماع إلى حالة الكلام والعكس مما يتسبب على المدى الطويل في ضعف ملامسات مفتاح التحويل، كما أنها عملية مزعجة لذلك فكرت في هذه الدائرة التي هي عبارة عن مكبرين للصوت في نفس الجهاز ليعملا كأنترفون مزدوج يمكننا استعماله مثل التليفون تماماً حيث تحتوي الوحدة الرئيسية على سماعتين تعمل إحداهما كميكروفون والأخرى كمجهار عادي وكذلك الوحدة الفرعية مما يمكننا من الكلام والإستماع بدون الحاجة لمفاتيح تحويل.

والدائرة موضحة في شكل (١) ويمكن التحكم في الصوت عن طريق المقاومتين المتغيرتين (VR1) و (VR2)، ويمكن تركيب مقاومة متغيرة مزدوجة واحدة لتقوم برفع الصوت وخفضه في آن واحد للدائرتين.

وتتغذى الدائرة ببطارية ٩ ڤولت أو عن طريق وحدة تغذية.

ويمكن تجميع الدائرة ثم وضعها في علبة كالموضحة في شكل (٢) حيث يتم وضع الوحدة الرئيسية مع السماعات الخاصة بها في علبة بحيث يمكن أن توضع سماعة تليفون فوق هذه العلبة وبذلك يستطيع جهازنا أن يعمل كجهاز تمديد للتليفون فإذا كان لك جار مثلاً لا يمتلك تليفون وكانت المكالمات التليفونية الخاصة به تأتيه عن طريق تليفونك أنت فتقوم بالنداء عليه ليتحدث فيدخل بيتك ليتحدث في التليفون وهذه عملية قد تكون محرجة.

فبإمكانك توصيل الوحدة الفرعية إليه ووضع سماعة التليفون على سماعات الوحدة الرئيسية بحيث تتقابل السماعة الموجودة في سماعة التليفون مع المجهار الذي يعمل كسماعة عادية في الوحدة الرئيسية كما هو موضح في شكل (٣).

وعند استعمال الجهاز كأنترفون مزدوج لا يلزم أن تلصق أذنك بالوحدة الرئيسية مثلاً لكي تستمع للصوت وكذلك الحال بالنسبة للوحدة الفرعية ونفس الشيء بالنسبة للكلام فهذا الجهاز ذو حساسية مرتفعة وبإمكانه إلتقاط الصوت من بُعد كبير لذلك يمكنك التحدث والسماع وأنت جالس في مكانك وبهذا يمكن أن تضعه الأم في حجرة طفلها وبينما تقوم بعملها في المطبخ يمكنها سماع بكاءه وبإمكانها أن تتحدث إليه لتطمئنه حتى لا يبكي، وبإمكانك إيجاد وظائف مبتكرة لهذا الجهاز على حسب إحتياجاتك.



ملحوظة: يمكن وضع قطع من اللباد حول السماعات الموجودة في الوحدة الرئيسية حتى تمنع تسرب الأصوات الخارجية أثناء وضع سماعة التليفون فوق الوحدة الرئيسية.

* مكونات الجهاز:

IC1 دائرة متكاملة رقم LM386 وكذلك IC2.

VR1 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم وكذلك VR2 أو مقاومة واحدة مزدوجة 10 كيلو أوم.

T1 محول توفيق صغير وكذلك T2.

C1 مكثف 220 ميكروفاراد وكذلك C2.

C3 مكثف 0.1 مكيروفاراد وكذلك C4 .

R1 مقاومة 10 أوم وكذلك R2 .

S1 مفتاح Off-On .

B1 بطارية ٩ ڤولت أو وحدة تغذية ٩ ڤولت .

ـ عدد ٤ سماعات ٨ أوم صغيرة .

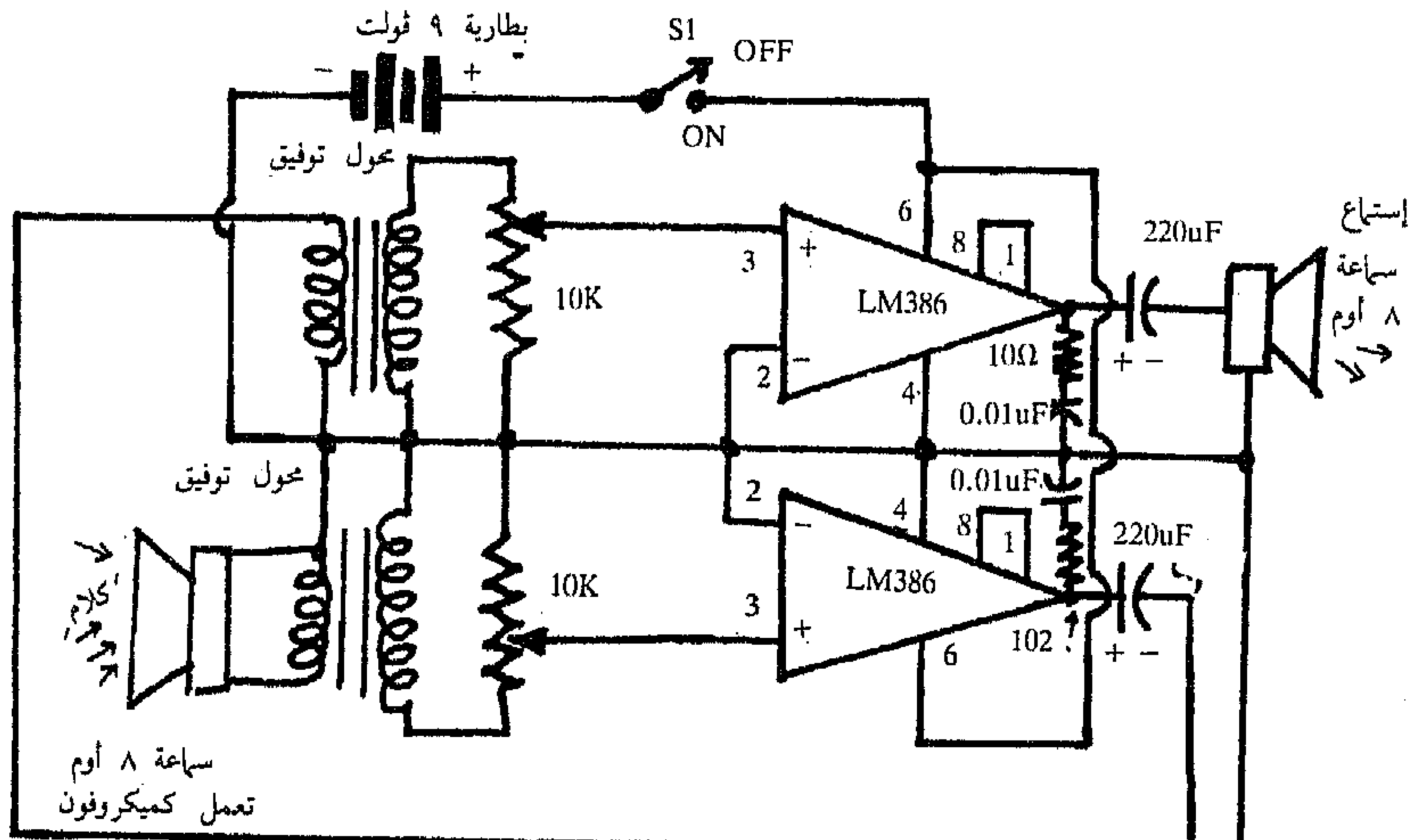
ـ علبة مناسبة للوحدة الرئيسية .

ـ علبة أخرى للوحدة الفرعية .

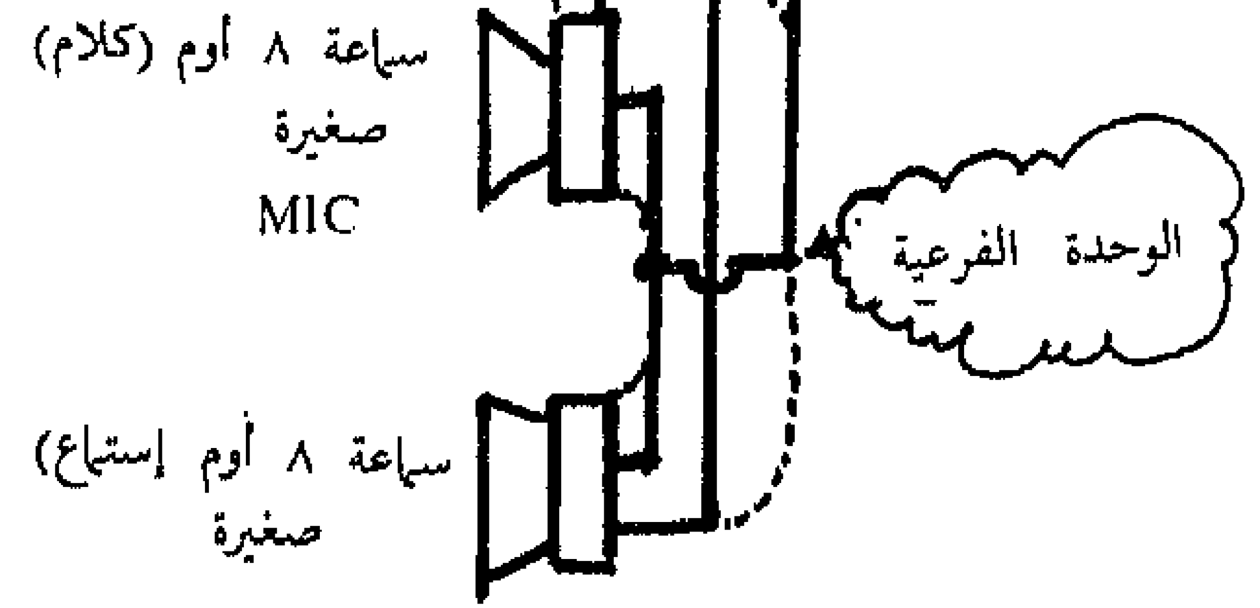
ـ سلك للتوصيل بين الوحدة الرئيسية والفرعية (ثلاث أسلاك) .

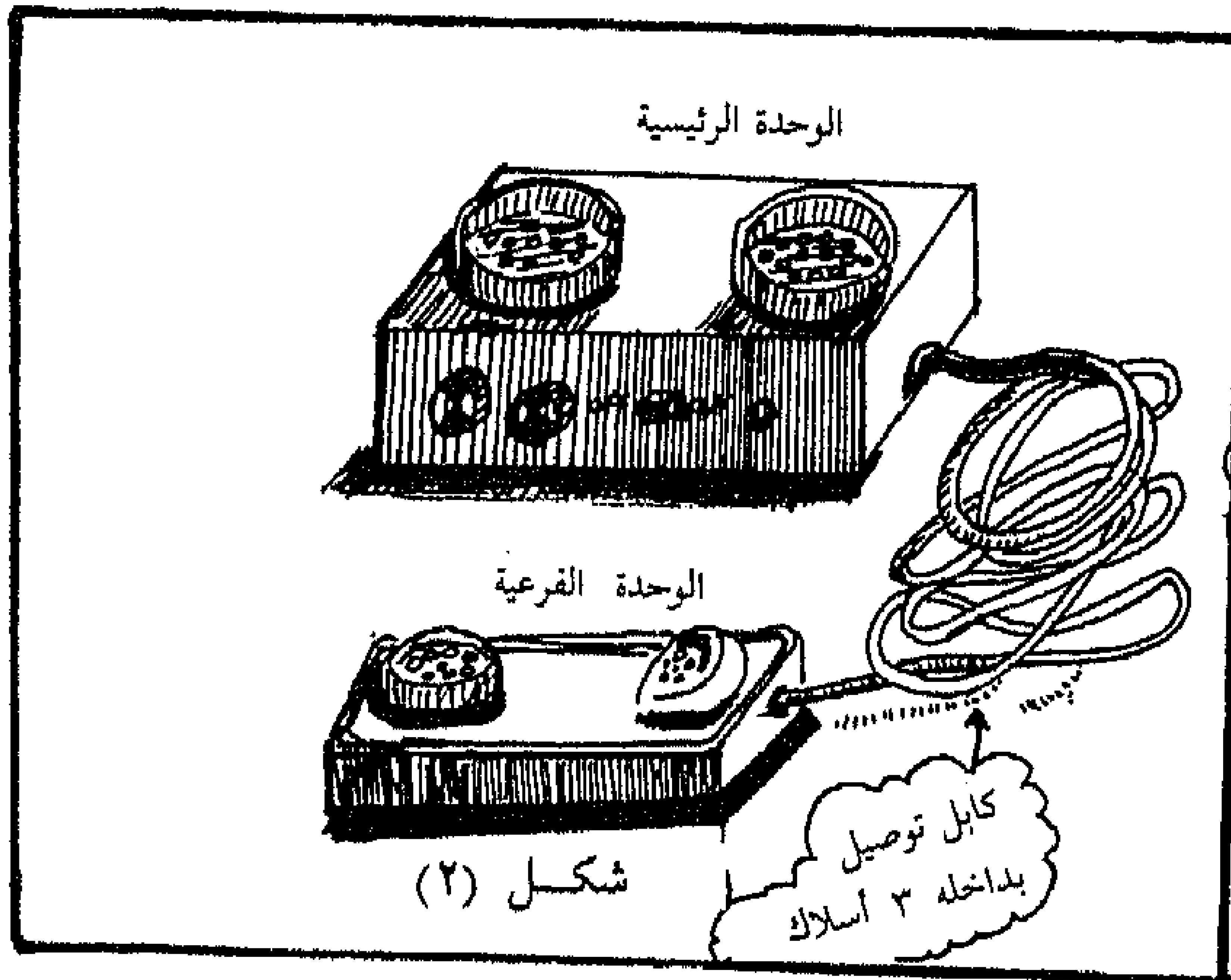
* **ملحوظة :** «يمكن وصل أكثر من وحدة مركبة إلى الجهاز ويتم التحويل فيما بينهما بواسطة مفتاح» .

انترفون مزدوج مكبر وممدد لسماعة الهاتف

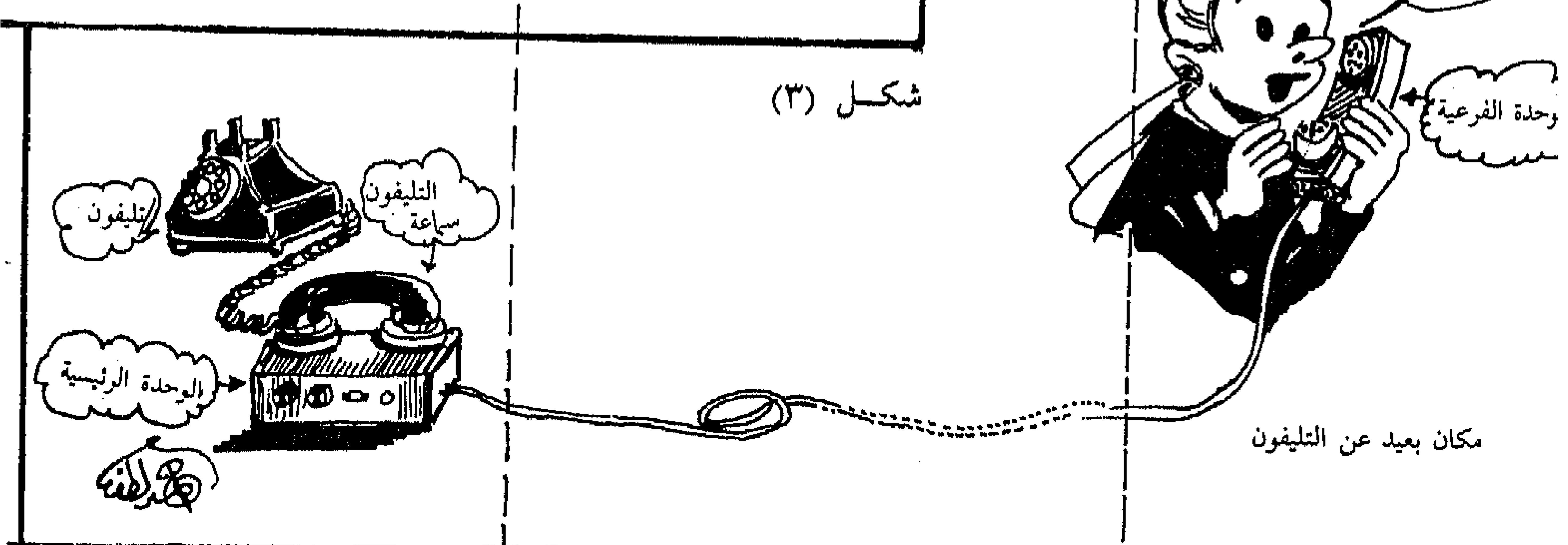


شكل (١)





شكل (٢)



شكل (٣)

تعتمد هذه الدائرة على عنصر فعال واحد وهو الدائرة المتكاملة (LM383) التي يتم توصيل بضعة عناصر إليكترونية معها لتصبح قادرة على تكبير الصوت بقوة ٨ واط وهي موضحة في شكل (١) وتوصيلاتها موضحة في شكل (٢).

وهذا للدائرة المتكاملة مفضلة لدي وأستعملها بكثرة في تطبيقاتي الخاصة لتميزها بعدة ميزات مما يجعلها مثالية للتطبيقات الصوتية كمكبر لطاولة الإختبار في الورشة مثلاً حين نحتاج لتكبير الإشارات الصوتية الضعيفة أو لعمل نظام صوتي آحادي أو إستريو. . إلخ.

وهذه المتكاملة مصممة بحيث يوصل في مخرجها مجهار ذو مقاومة ٤ أوم كما يمكن توصيل مجهارين ٨ أوم على التوازي.

ومن مميزات هذه الدائرة المتكاملة:

١ ـ تعمل بجهود تمتد من ٥ ڤولت وحتى ٢٠ ڤولت بدون تغير كبير في الأداء.
٢ ـ تعمل في مدى واسع من درجات الحرارة حتى ٧٠° م.
٣ ـ لها قدرة تكبير ٨ واط بدون تشويه يذكر.
٤ ـ تتحمل جهد حتى ٢٥ ڤولت رغم أنها تعمل على ٢٠ ڤولت كحد أقصى.
٥ ـ تتحمل تياراً مفاجئاً حتى ٤,٥ أمبير وتحملها العادي للتيار حوالى ٣,٥ أمبير.
٦ ـ مزودة بخاصية الفصل الأوتوماتيك عن مصدر التغذية في حالة إرتفاع درجة حرارتها عن المستوى المسموح به أو عند تعرضها لتيار كبير، أو عند تعرضها لتحميل زائد حتى لا تتلف، كما أنها محصنة ضد حدوث قصر في مخرجها.
٧ ـ لها مقاومة دخل عالية.

والدائرة الإليكترونية للمكبر موضحة بالشكل (٣) حيث تدخل الإشارة الصوتية إلى الطرف (١) من الدائرة المتكاملة عبر المكثف (C1) ووظيفته منع مرور التيار المستمر إلى الدائرة المتكاملة بينما يسمح بمرور الترددات الصوتية.

ويمكن التحكم في قوة الصوت عن طريق المقاومة المتغيرة (VR1) كما تعمل المقاومة المتغيرة VR2 والمكثف الموصل معها كمفتاح بسيط للتحكم في نغمة الصوت، ويمكن حزفها إذا لم نرد التحكم بالنغمة.

وإذا أردنا توصيل ميكروفون في مدخل هذه الدائرة مباشرة فإن الخرج سيكون ضعيفاً جداً لأن المكبر يحتاج لإشارة قوية نسبية لكي يكبرها حتى ٨ واط ولذلك فضلت تقديم دائرة أخرى تعمل كمكبر أولى نستخدمه عند الحاجة لتوصيل ميكروفون للحديث مثلاً إلى مكبر القدرة.

ودائرة المكبر الأولى موضحة في شكل (٤).

وهو يعمل بالدائرة المتكاملة LM386 وهي أيضاً من المتكاملات المفضلة لدي وأعتمد عليها في التطبيقات الخاصة بي حيث أنها تحتاج لبضعة عناصر قليلة توصل معها حتى يمكنها العمل بشكل ممتاز وتستخدم في تطبيقات متنوعة.

وفي هذه الدائرة إستخدمت مجهار موصل مع محول توفيق من النوع المستخدم في مرحلة الخروج في أي راديو ترانزستور ويلاحظ أن لون هذا المحول يكون «أحمر».

وذلك لكي يعمل المجهار ٨ أوم العادي كميكروفون حتى تنخفض تكلفة الجهاز وللحصول على مكبر أولى ذو أداء ممتاز.

وبعد تجميع دائرة المكبر الأولى يتم توصيل مخرجها بمدخل دائرة مكبر القدرة.

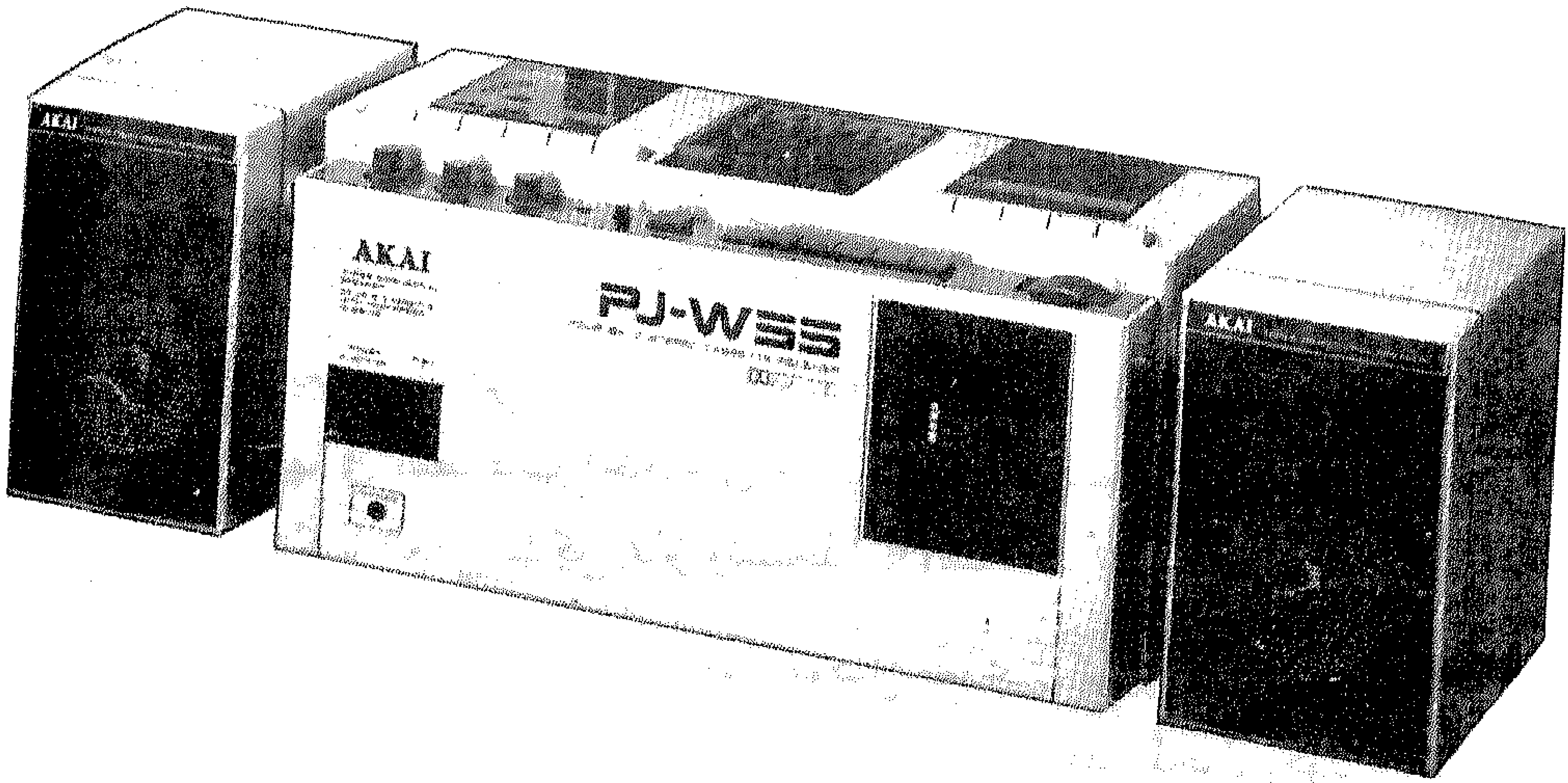
ويجب ربط الدائرة المتكاملة LM383 على قطعة معدنية كالألمونيوم مثلاً لكي تعمل كمبرد حراري للحرارة التي تنتجها الدائرة.

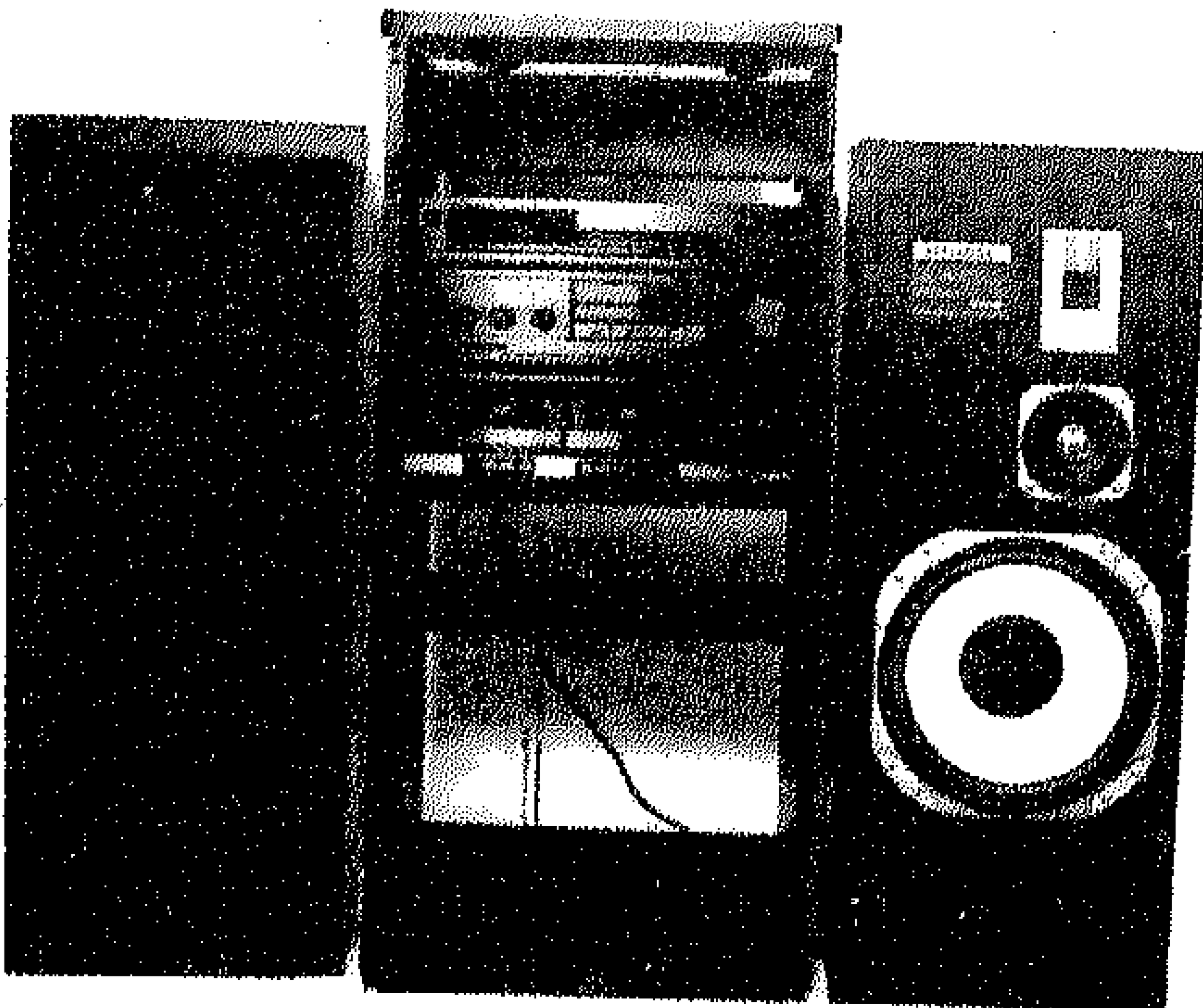
ويمكن إستعمال الدائرة المتكاملة TDA2002 أو UPC2002 كبديل للدائرة (LM383) في حالة عدم توفرها ويمكن التحكم في قوة تكبير دائرة المكبر الأولي عن طريق المفتاح (S1) فعندما يكون مفتوحاً Off تكون قوة التكبير (20x) مرة وعندما يكون مُغلقاً تصبح قوة التكبير (200X) مرة، وبعد الإنتهاء من تجميع دائرة المكبر الأول ومكبر القدرة يمكن وضعهم في صندوق واحد أو وضع كل دائرة في صندوق بشكل منفصل.

وإذا أردنا عمل مكبراً إستريو فيجب عمل نسختين من مكبر القدرة ونسختين

من المكبر الأولى.

وسيجد القارىء إن كل العناصر الإليكترونية لهذه الدائرة متوفرة لدى باعة القطع الإليكترونية بأسعار زهيدة نسبياً كما أنه تم تجميع هذا الجهاز أكثر من مرة وأعطى نتائج ممتازة.





مكونات الدائرة:

أولاً مكبر القدرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم LM383 أو TDA2002 أو UPC2002 أو أي بديل آخر.

VR1 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.

VR2 مقاومة متغيرة 100 كيلو أوم.

R1 مقاومة 220 أوم.

R2 مقاومة 2,2 أوم.

C1 مكثف 10 مكيروفاراد.

C2 مكثف 0,1 مكيروفاراد.

C3 مكثف 470 مكيروفاراد.

C4 مكثف 0,2 مكيروفاراد.

C5 مكثف من 1000 إلى 2000 ميكروفاراد.

C6 مكثف 0,2 ميكروفاراد.

SP. مجهار ٤ أوم، أو مجهارين ٨ أوم على التوازي.

ثانياً المكبر الأولي:

IC2 دائرة متكاملة رقم LM386 أو أي بديل آخر.

T1 محول توفيق مثل المستخدم في مرحلة الخرج في الراديو الترانزستور.

SP. مجهار 8 أوم صغير.

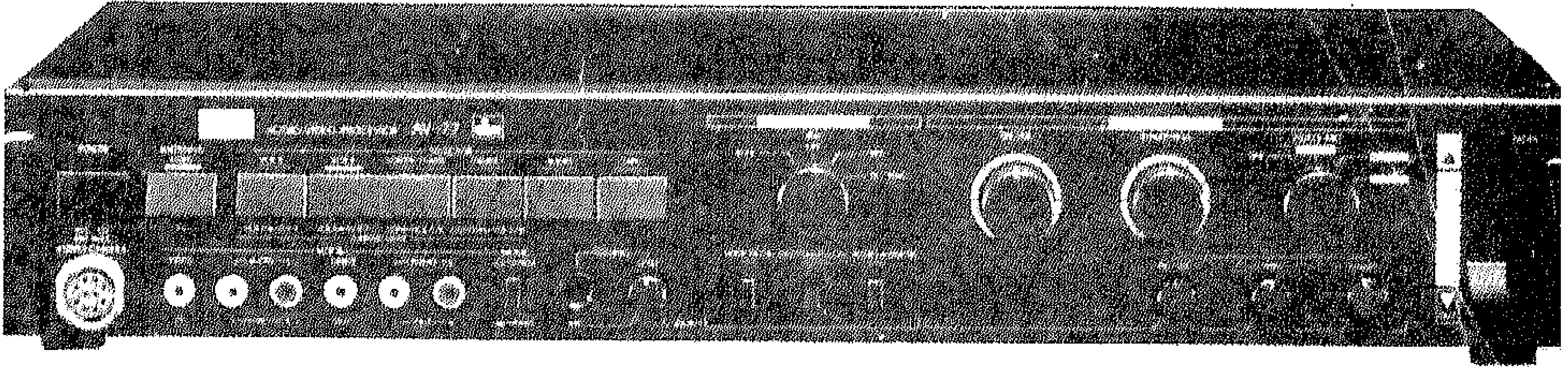
C1 مكثف كيميائي 10 ميكروفاراد.

C2 مكثف كيميائي 220 ميكروفاراد.

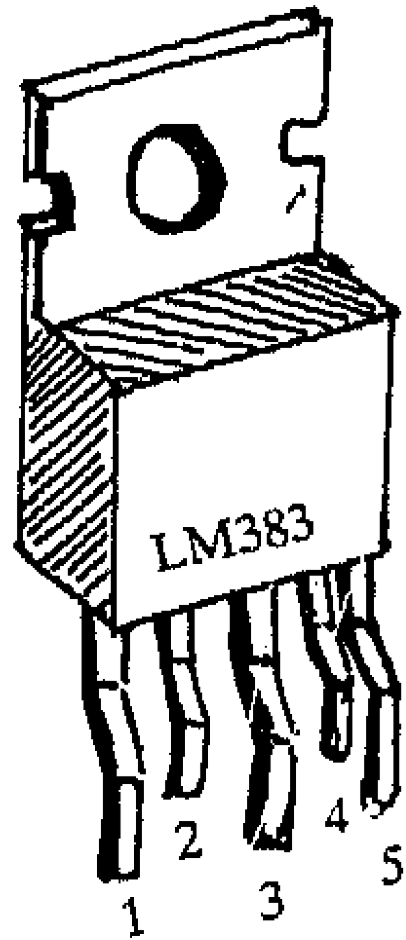
C3 مكثف 0,1 ميكروفاراد.

R1 مقاومة 10 أوم.

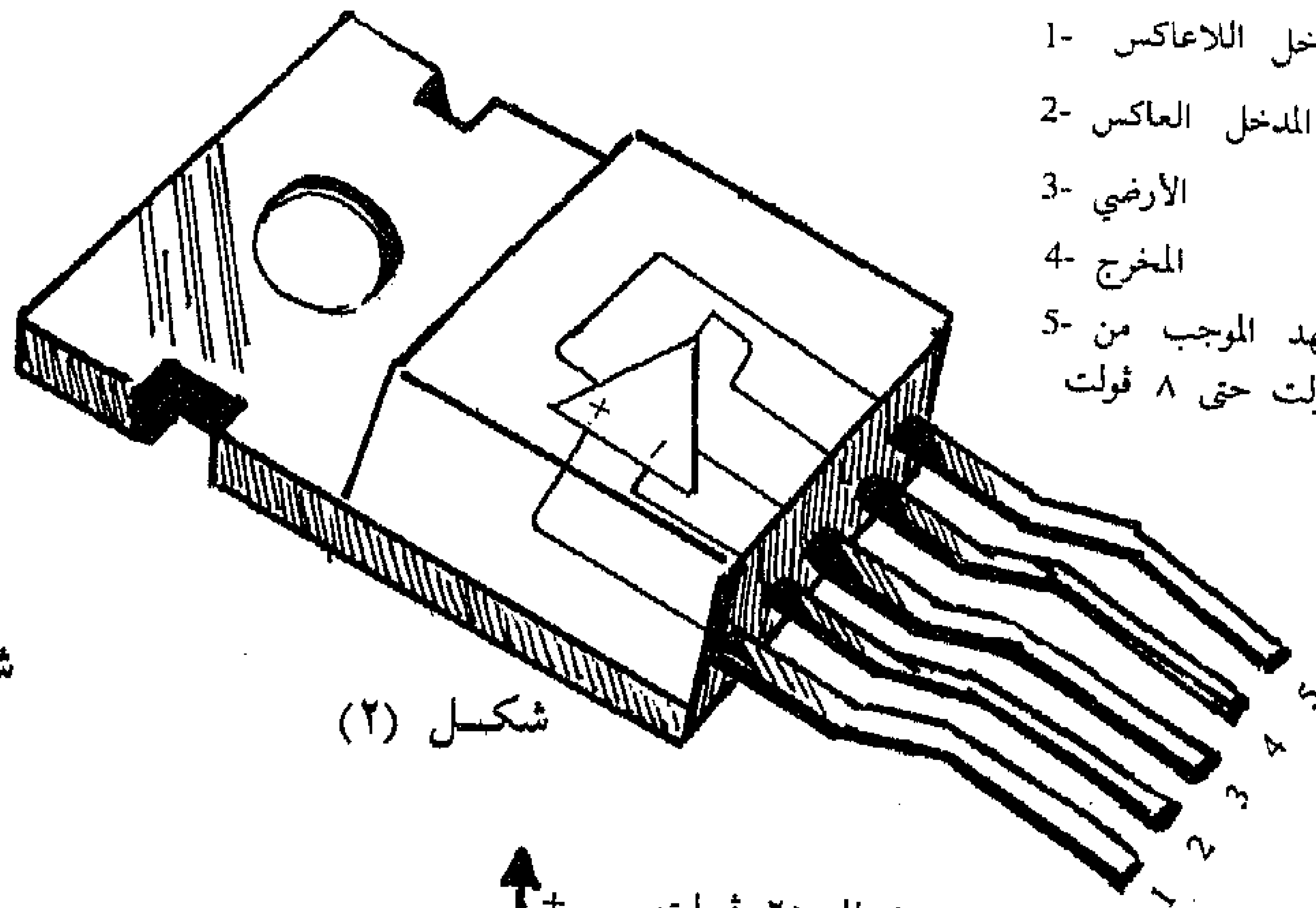
S1 مفتاح فصل ووصل (Off/On).



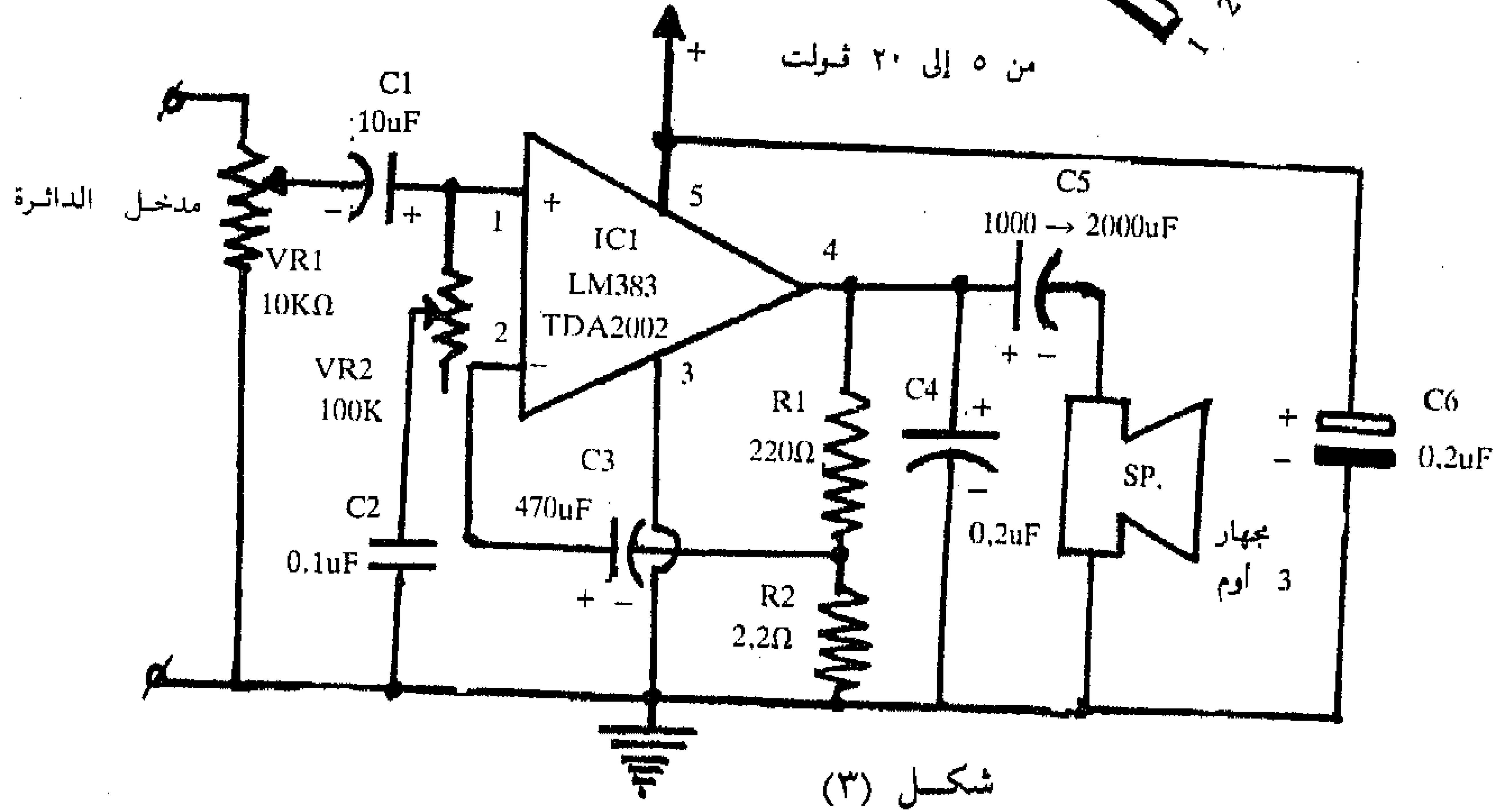
مكبر قدره ٨ واط + مكبر أولي



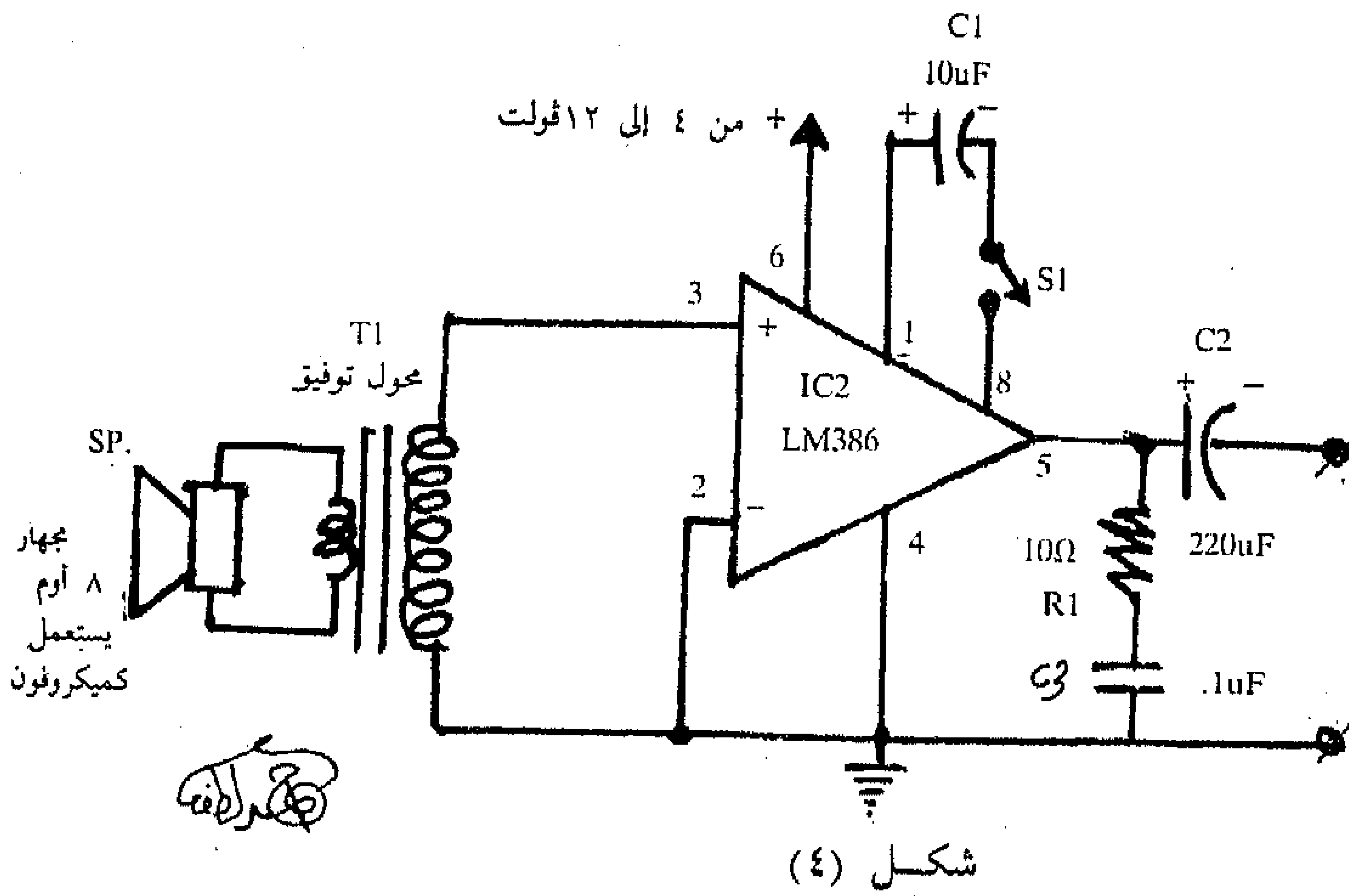
شكـــل (١)



شكـــل (٢)



شكـــل (٣)



شكـــل (٤)

المؤثرات الخاصة،

عالم المؤثرات الصوتية

عالم المؤثرات الضوئية

جهاز تغيير الصوت

منذ عدة سنوات عرض التلفزيون مسلسل أجنبي من نوع الخيـال العلمي وكان هذا المسلسل يدعى (جلاكتيكا) أو السفينة جالاكتيكا (Battlestar Galactica) حينها استمعت أكثر من مرة لأصوات الإنسان الآلي وكنت أتوق لمعرفة كيفية إصدار هذه الأصوات.

ولعل الكثير منكم شاهد فيلم حرب النجوم (Star Wars) المفعم بالمؤثرات الخاصة ومن المؤكد أنك إستمعتم إلى صوت الإنسان الآلي (RZD2، و C-3PO) وأظنكم أردتم مثلما أردت أنا معرفة كيفية إصدار هذه الأصوات. . .

ولحسن الحظ وجدت دائرة إليكترونية تقوم بتحويل الصوت الإنساني العادي إلى صوت يشبه صوت الإنسان الآلي والكمبيوتـر المستخدم في أفلام الخيال العلمي والشيء الذي أسعدني أكثر من حصولي على الدائرة هو معرفة نظرية عمل هذا النوع من الأجهزة واستفدت من هذه المعرفة بطريقة عملية ستعرفونها عما قليل فـلا بد لهاوي الإليكترونيات من أن يُعمل عقله في كيفية عمل الأجهزة وأن لا يكتفي بمجرد تجميعها.

ونظرية عمل هذا النوع من الأجهزة يعتمد على تعـديل الإشـارة الضوئيـة بتحميل إشارة أخرى عليه كالجهاز الذي تم إختراعه لتحويل صوت الإنسان إلى نغمات سمعية تشبه الأصوات التي يصدرها الدولفين من أجـل تدريب الـدولفين والتخاطب معه!

أو كالجهاز المتطور الذي تم عمله حديثاً لتحويل صوت الإنسان البالغ إلى صوت طفل أو إمرأة أو عجوز. . . إلخ.

وبعض هذه الأجهزة يعمل وفق تعديل إتساع الإشارة الصوتية بسرعة ما بين العالي والمنخفض مما يعطي الصوت بعضاً من التغيير فيبدو كأنه صوت صادر عن آلة معدنية كالإنسان الآلي أو كأنه صوت كمبيوتر.

والدائرة الموضحة في شكل (١) تعمل وفق نظرية التعديل لإتساع الإشارة الصوتية وهي دائرة بسيطة وغير مكلفة نسبياً لأنها تحتوي على دائرتين متكاملتين من أشهر الدوائر المتكاملة وأكثرها تداولاً وأرخصها سعراً، والدائرة المتكاملة الأولى هي (741) وهي عبارة عن مكبر عمليات (Operatioal Amplifier) وتختصر لـ. . (OP.AMP.) وتم توصيلها هنا لكي تعمل كمكبر عاكس: Inverted) (Amplifier والذي تتحدد قوة تكبيره عن طريق المقاومة (R2) الموصلة مع المدخل والمقاومة (R5) الموصلة فيها بين المدخل والمخرج ومعنى ذلك أنه يمكننا زيادة التكبير أو خفضه عن طريق المقاومة R2 أو R5 (التي تعمل على تزويد الدائرة بتغذية عكسية وبالتالي تم توصيل المقاومة (R6) والمقاومة (VR1) على التوازي مع المقاومة R5 للتحكم في قوة التكبير، ولكن لا يتم توصيل هذه المقاومات مع R5 على التوازي إلا بواسطة تلامسات الريلاي المتصل مع الدائرة المتكاملة الثانية وهي (NE555) التي تعمل هنا كمذبذب يتولى السيطرة على الحاكمة (Relay) مما يتسبب في غلق تماسات الريلاي وفتحها بسرعة يمكن التحكم فيها عن طريق المقاومة المتغيرة (VR3) أو يمكن تغيير مدى التردد الذي تعمل عنده الدائرة (555) عن طريق تغيير المكثف (C2).

وبعد الإنتهاء من تركيب دائرة المكبر الأولى (741) ودائرة المذبذب (555) يتم توصيل ميكروفون (.MIC) من النوع الديناميكي ذو الملف المتحرك ثم توصيل مخرج الدائرة 741 بمكبر قُدره لأن خرجها غير كافي لتشغيل مجهار مباشرة إذ أن قوة المخرج حوالى ٥٠٠ ميللي وات ولذلك يمكن إستعمالها كمكبر أولى: بالإضافة لعملها هنا والآن إذا وصلنا التغذية للدائرة وتحدثنا في الميكروفون سيخرج الصوت عادياً كأننا نتحدث في مكبر صوت عادي ولكن بتشغيل الدائرة الثانية 555 يتم غلق التماسات وفتحها بسرعة أو ببطء مما يتسبب في توصيل المقاومة R6 والمقاومة المتغيرة VR1 على التوازي مع المقاومة R5 مما يؤدي إلى رفع الصوت وخفضه بسرعة وتكرر هذه العملية بإستمرار وبالتالي نحصل على تغير في الصوت فيبدو كصوت الإنسان الآلي أو كأنه صوت رخيم لآلة معدنية أو كأنه صوت كمبيوتر على حسب عملية ضبط المقاومة المتغيرة VR3.

مكونات الدائرة:

أولاً المكبر الأولى:

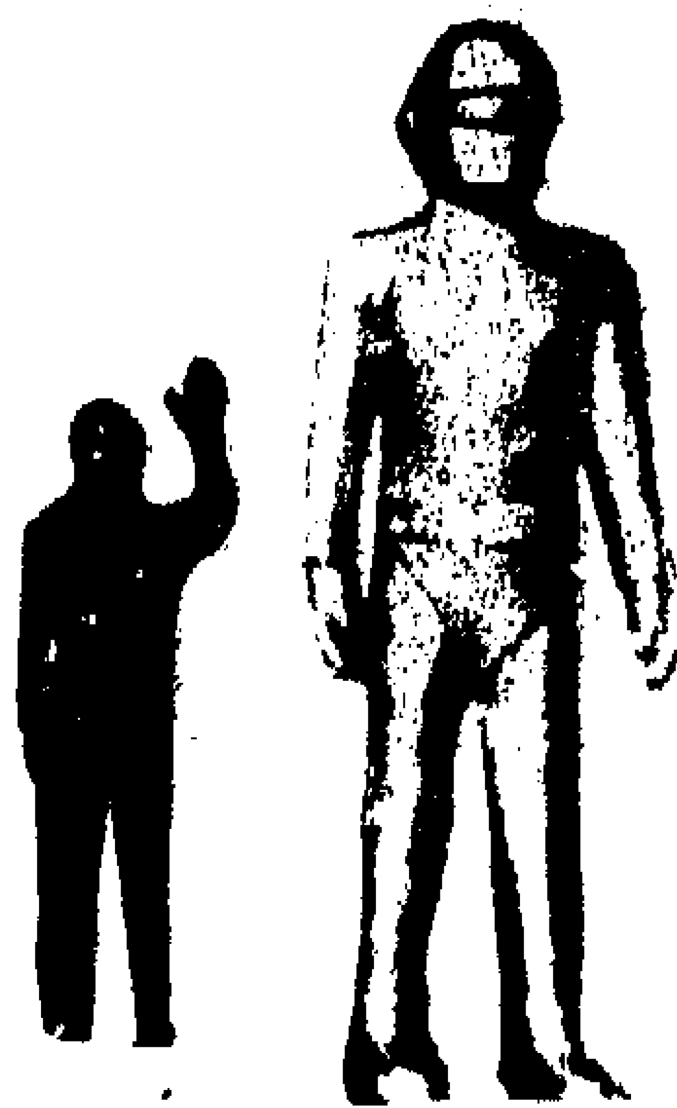
IC1 دائرة متكاملة 741 أو أي بديل آخر.
R1 مقاومة 10 كيلو أوم.
R2 مقاومة 1 كيلو أوم وكذلك R3 و R4.
R5 مقاومة ٣٩ كيلو أوم.
R6 مقاومة 10 كيلو أوم.
VR1 مقاومة متغيرة ٥٠ كيلو أوم وكذلك VR2.
C1 مكثف 0,1 ميكروفاراد.
C2 مكثف 25 ميكروفاراد.
C3 مكثف 1 مكيروفاراد.

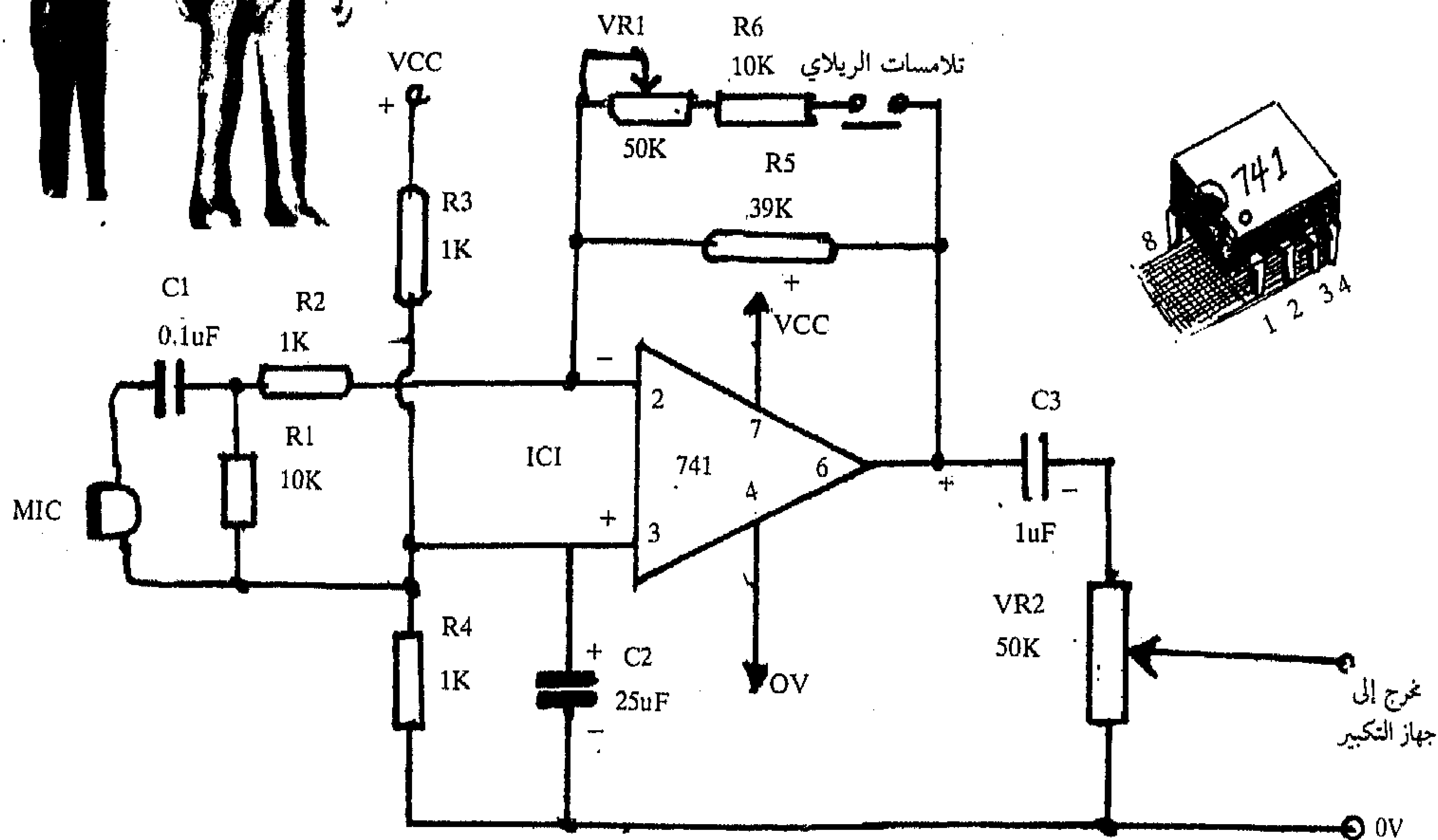
ثانياً دائرة المذبذب:

IC2 دائرة متكاملة رقم 555 أو أي بديل آخر.
D1 موحد سيليكون رقم 1N4001 أو أي بديل آخر.
R حاكمة (Relay) ٦ ڤولت.
R7 مقاومة 100 كيلو أوم.
R8 مقاومة 22 كيلو أوم.
VR3 مقاومة متغيرة 500 كيلو أوم.
C1 مكثف 1,. ميكروفاراد وكذلك C2.

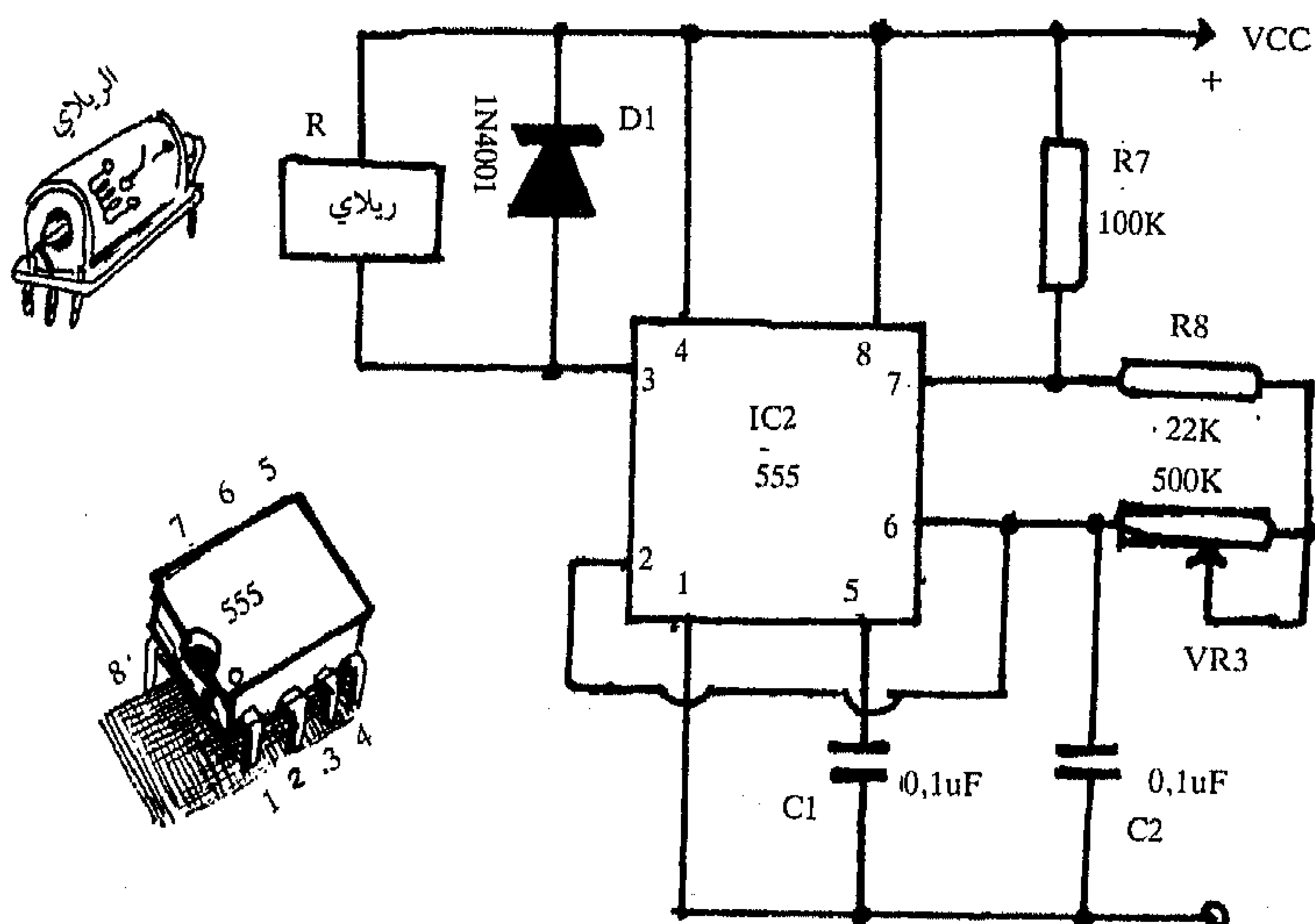
دائرة تغيير الصوت

COMPUTER VOICE





شكل (١)



شكل (٢)

منذ برهة أخبرتك بأني استفدت من نظرية عمل الدوائر التي تصدر صوت الإنسان الآلي أو الكمبيوتر ذلك لأني لاحظت أن الدائرة المتكاملة 741 تحتاج إلى معاملة خاصة حتى تعمل كما ينبغي كما أنها تحتاج إلى مصدر تغذية مزدوج كما أن مخرجها غير قادر على تشغيل سماعة بمفرده ولا بد من توصيلها بمكبر صوتي حتى نستطيع سماع الإشارة الصوتية بوضوح كما أنها تحتاج لميكروفون في مدخلها وقد يكون غالي الثمن ومن خلال تعاملي مع الدائرة المتكاملة LM386 وجدت أنها ذات وثوقية عالية فهي تتغذى بمصدر جهد واحد فقط، وتعطي خرج حوالي ربع واط أي قوة صوتية تُعادل قوة صوت أي راديو ترانزستور صغيرة وهي قدرة كافية للأجهزة الصغيرة المحمولة كجهازنا، هذا إلى جانب أنها قادرة على تشغيل سماعة ٨ أوم مباشرة وتستهلك القليل من الكهرباء قد يسألني بعضكم الآن ما العلاقة بين الدائرة المتكاملة 741 والدائرة المتكاملة (LM386)؟

حسناً! في الدائرة السابقة كانت نظرية عمل الدائرة هي التعديل السريع للإشارة الصوتية ما بين العالي والمنخفض، واكتشفت أن الدائرة المتكاملة LM386 يمكن بسهولة تغيير قوة تكبيرها من 20 مرة نسبة تكبير إلى نسبة تكبير 200 مرة ببساطة شديدة، كما أنه يمكن وصل سماعة ٨ أوم صغيرة مع محول توفيق مثل المستخدم في مرحلة الخرج في الراديو ترانزستور وتوصيلها مع مدخل الدائرة المتكاملة LM386 كي تعمل كميكروفون وبذلك نحصل على دائرة ذات وثوقية عالية، وذات قوة صوت مناسبة، تؤدي نفس الغرض الذي صنعت من أجله الدائرة السابقة بإمكانيات أفضل واستهلاكها للبطاريات قليل، وذات حجم صغير ولا تحتاج لميكروفون. وهذه الدائرة لن تجدها في أي كتاب آخر سواء عربي أو إنجليزي ويمكن تغذية مدخل هذه الدائرة بإشارة ضوضاء مثلاً يمكن إستخدام راديو أو تلفزيون مولف على محطة غير عاملة لكي نحصل على صوت التشويش المطلوب وبدخول هذه الضوضاء إلى الدائرة نستطيع الحصول على مؤثرات صوتية أخرى غير صوت الإنسان الآلي، مثلاً عن طريق التحكم في المقاومة VR1 والمقاومة VR2 يمكن الحصول على

صوت قطار وهو يبدأ في التحرك ثم تزيد سرعته تدريجياً أو العكس، والمقاومة VR2 المسؤولة عن ارتفاع الصوت وخفضه (Volume) عندما نتحكم فيها بالتدريج وببطء من أخفض صوت لأعلى صوت يصدر صوت قطار يأتي من بعيد ثم يقترب رويداً، كما يمكن توصيل الدائرة بأورج أو جيتار أو أي مصدر صوتي للحصول على تأثيرات صوتية مختلفة . . . مثلاً في حالة توصيل مدخل الدائرة بمخرج إشارة أورج نحصل على تأثير Attack And Decay Vibrations الذي يجعل الصوت كما لو كان صادراً عن آلة أكورديون، مثل المستخدم مع برامج الموسيقى الكمبيوترية، وبالحكم في (VR2) يمكننا الحصول على مؤثرات أخرى ويمكن عمل ميكانيزم بسيط يسمح لنا بالتحكم في VR1 و VR2 عن طريق القدم بواسطة دواسة وبالتالي يمكن أثناء عزف الأورج أو الجيتار التحكم في نفس الوقت بهذه الدائرة التي تقوم بوظائف شتى.

ملحوظة: يمكن للدائرة أن تعمل كمكبر أولي عند وضع المفتاح S1 في وضعية الفتح (Off) وبذلك تعبر الإشارة الصوتية بدون أي تغيير فيها.

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم NE555.

IC2 دائرة متكاملة رقم LM386.

VR1 مقاومة متغيرة ٥٠٠ كيلو أوم.

VR2 مقاومة متغيرة 1. كيلو أوم.

D1 موحد سيليكون 1N4001 أو أي بديل آخر.

C1, C2, C3 مكثف 0,1 ميكروفاراد.

C4 مكثف كيميائي 220 ميكروفاراد.

C5 مكثف كيميائي 10 ميكروفاراد.

R1 مقاومة 22 كيلو أوم.

R2 مقاومة 100 كيلو أوم.

R3 مقاومة 10 أوم.

R ريلاي ٥ ڤولت أو ٦ ڤولت.

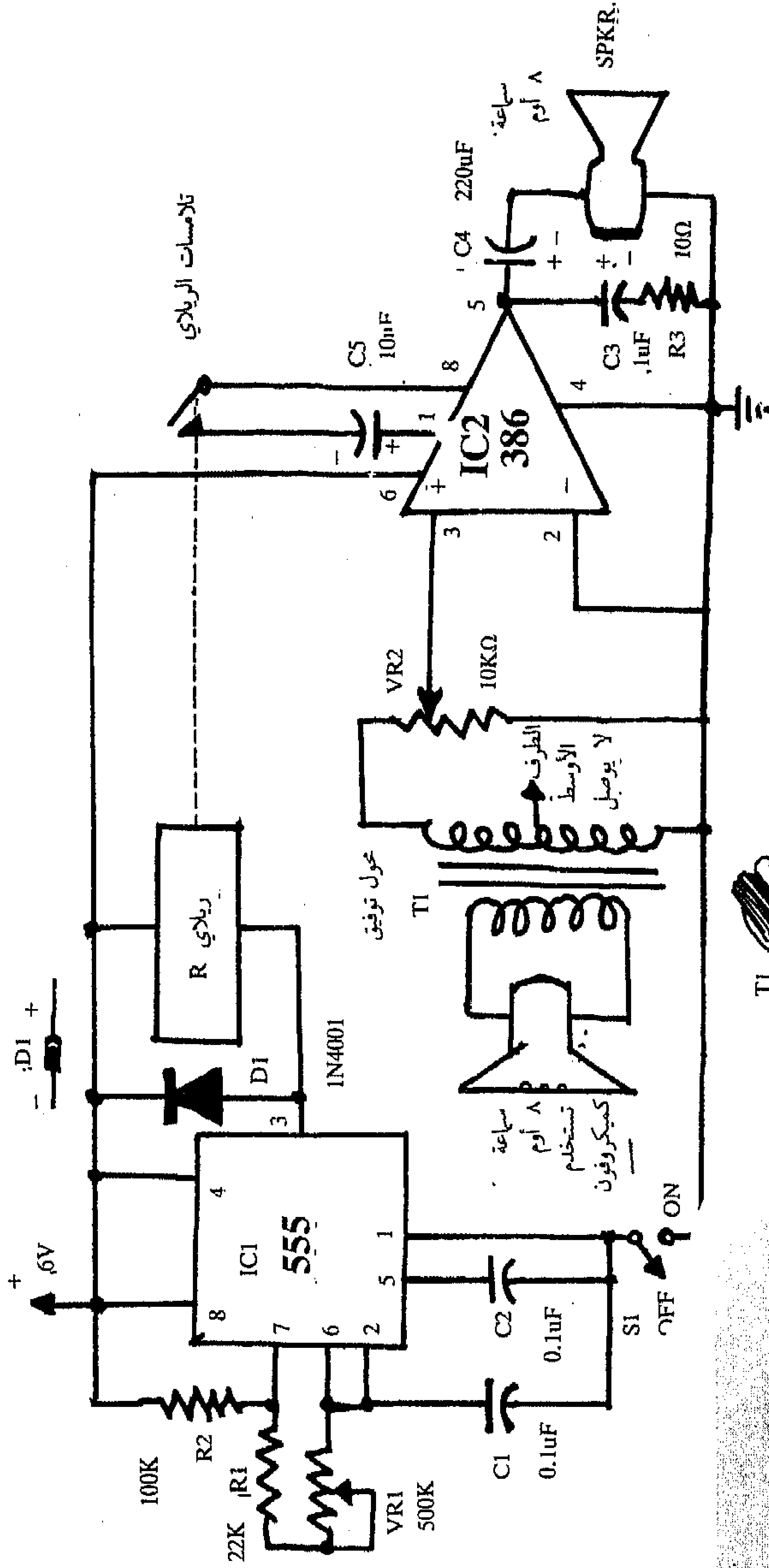
S1 مفتاح فصل ووصل عادي (Off-On).

T1 محول توفيق للممانعة من النوع المستخدم في مرحلة الخرج في أي راديو ترانزستور صغير.

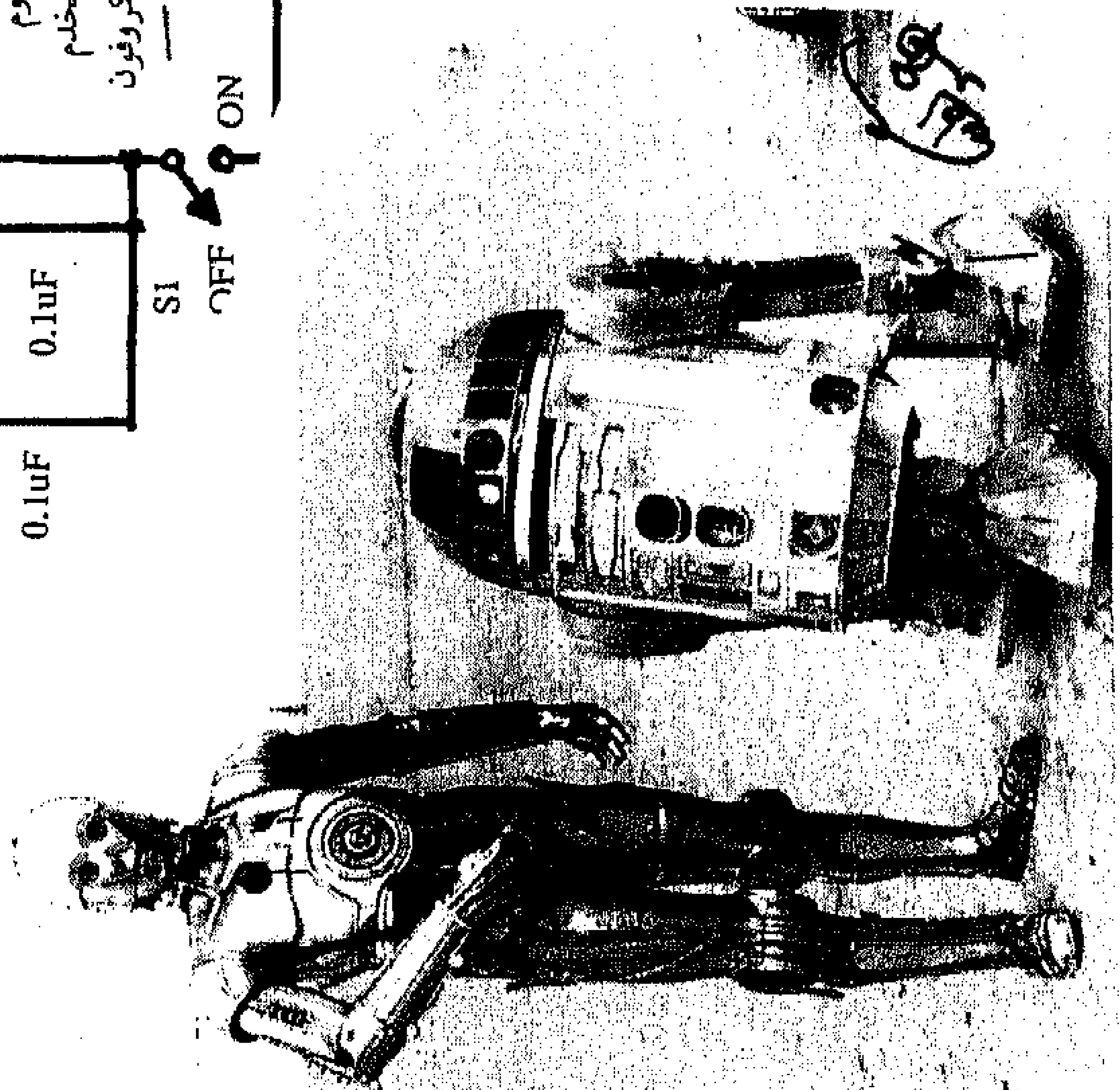
SPKR سماعة صغيرة ٨ أوم.

B بطارية أو وحدة تغذية ٦ ڤولت أو أكثر.

دائرة مؤثرات صوتية كومبيوترية



شكل (1)



أورج يغرد ويزقزق

هذه الدائرة الرائعة المنشورة في شكل (١) من التطبيقـات الممتازة للدائـرة المتكاملة LM3909 الموضحة في شكل (٢) وهذه الدائرة المتكاملة من أسهل الدوائر المتكاملة في عمل تطبيقات متنوعة منها المذبذبات الصوتية وفلاشر للثنائي الضوئي، وفلاشر يعمل بمصباح.. إلخ أو كمصدر نغم كجهاز لفحص الأجهزة السمعية. ومن أهم مميزات هذه المتكاملة أنها يمكن أن تعمل على جهد 1,5 ڤـولت فقط ومعنى ذلك أنه يمكن عمل وامض ضوئي (Flasher) بثنائي ضوئي أحمر وتغذية دائرة الوامض بواسطة حجر بطارية واحد فقط 1,5 ڤولت حيث أن الثنائي الأحمر يحتاج إلى 1,3 ڤولت فقط والدائرة الموضحة في شكل (١) عبارة عن تشكيلة صوتية غنية من حيث المؤثرات الصوتية التي يمكنها إصدارها:

١ ـ فهي تعمل كأورج عن طريق توصيل مقاومات R1-R5 بين الطرف الأرضي (4) للدائرة المتكاملة وبين الطرف (٨) وتوصيل كل مقاومة بمفتاح ضغط مثل مفاتيح البيانو وعند ضغط أي مفتاح من هذه المفاتيح S2-S6 تنتج نغمة بحسب قيمة المقاومة الموصلة مع المفتاح مثلاً إذا كانت المقاومة R1 = 3,3k فإن الدائرة تصدر ذبذبة (نغمة) بتردد ٣٧٦ هيرتز (٣٧٦ ذبذبة في الثانية).

وإذا كانت المقاومة R2 = 1,5k تصدر السماعة نغمة ٧١٩ هيرتز

وإذا كانت R3 = 330 أوم تصدر السماعة نغمة بتردد ١,٧٣ كيلو هيرتز

وإذا كانت R4 = 150 أوم يكون التردد 2,88 كيلو هيرتز.

وإذا كانت R5 = 47 أوم يكون التردد 654 كيلو هيرتز.

والدائرة تعمل كجهاز أورج حين يكون المفتاح المزدوج S1 على الوضعية 1 (أي مفتوح) Off.

٢ ـ تعمل الدائرة كجهاز للمؤثرات الصوتية لإصدار أصوات تشبه التغريد والزقزقة عندما يكون المفتاح S1B على الوضعية 2 (أي موصل) On.

٣ ـ تصدر الدائرة مؤثرات صوتية أخرى متنوعة عندما يكون المفتاح S1A على الوضعية (2) (أي موصل) وفي كلتا الحالتين يمكن التحكم في الأصوات عن طريق المقاومة المتغيرة VR1 كما يمكن إستعمال الجهاز كأورج يعزف مؤثرات صوتية!

مكونات الدائرة:

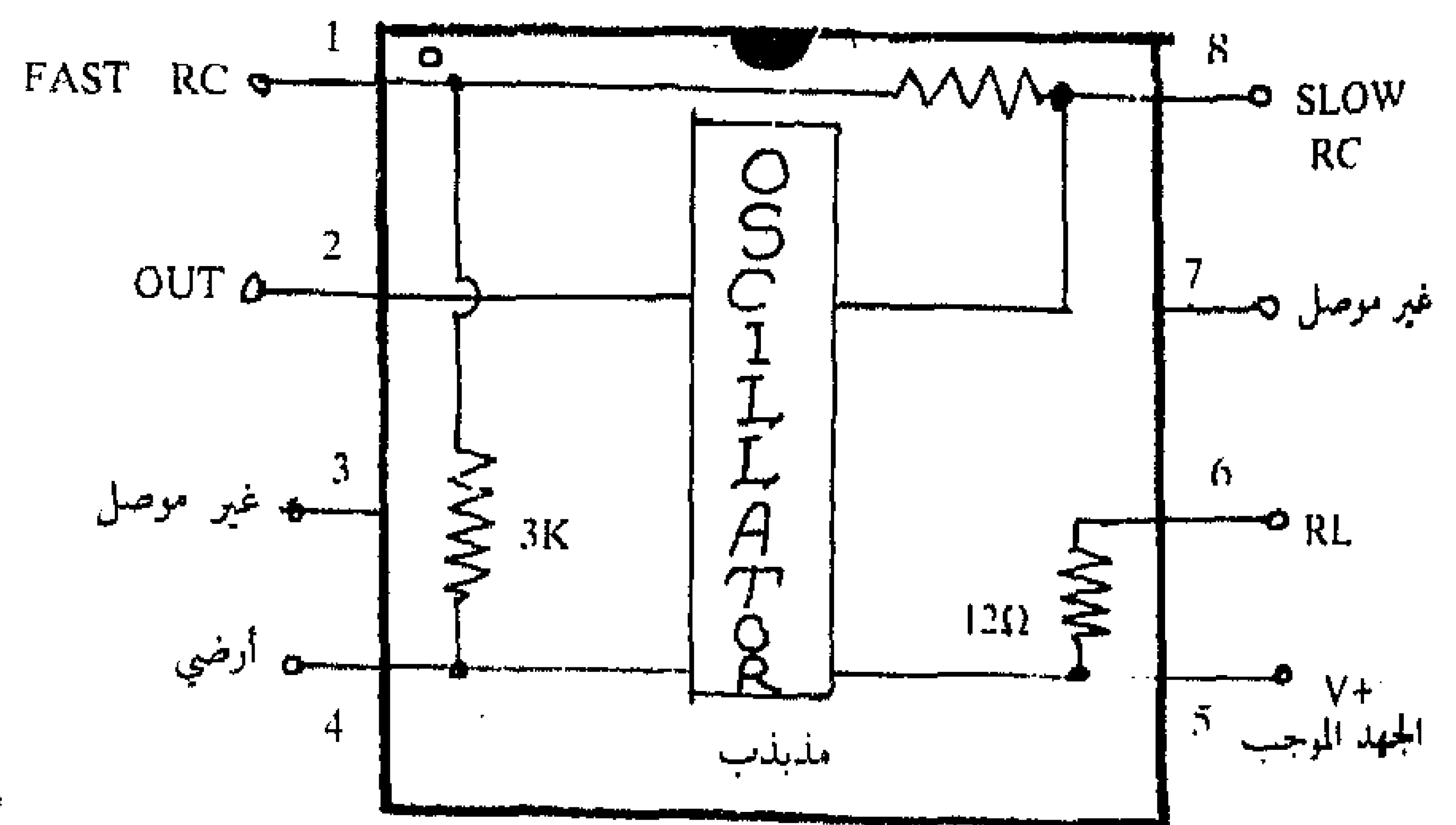
IC2 و IC1 دائرة متكاملة رقم LM3909 أو أي بديل آخر.
VR1 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.
S1A, B مفتاح ذو ٦ أقطاب مثل مفتاح الأنترفون.
S2-S6 مفاتيح تعمل بالضغط مثل مفتاح الجرس أو مفتاح الأورج ويمكنك عمل مفاتيح ضغط بنفس الطريقة التي إتبعناها في صنع ذراع الألعاب.
R5 → R1 مقاومته تتحدد قيمتها على حسب النغمات المطلوبة.
R6 مقاومة 3,3 كيلو أوم.
R7 مقاومة 100 أوم.
C1 مكثف من 22 ميكروفاراد إلى 47 ميكروفاراد كيميائي.
C2 مكثف 1 ميكروفاراد.
S مجهار (سماعة) ٨ أوم.
ـ بطارية 1,5 ڤولت.

والجدير بالذكر أنه يمكن تغذية الدائرة من ثلاث خلايا شمسية حيث أن كل خلية ضوئية تنتج (.95) ڤولت وبتوصيل ٣ خلايا على التوالي يكون مجموع الجهد 1,5 ڤولت وبالتالي يمكن لجهازنا أن يعمل على الضوء العادي أو ضوء الشمس.

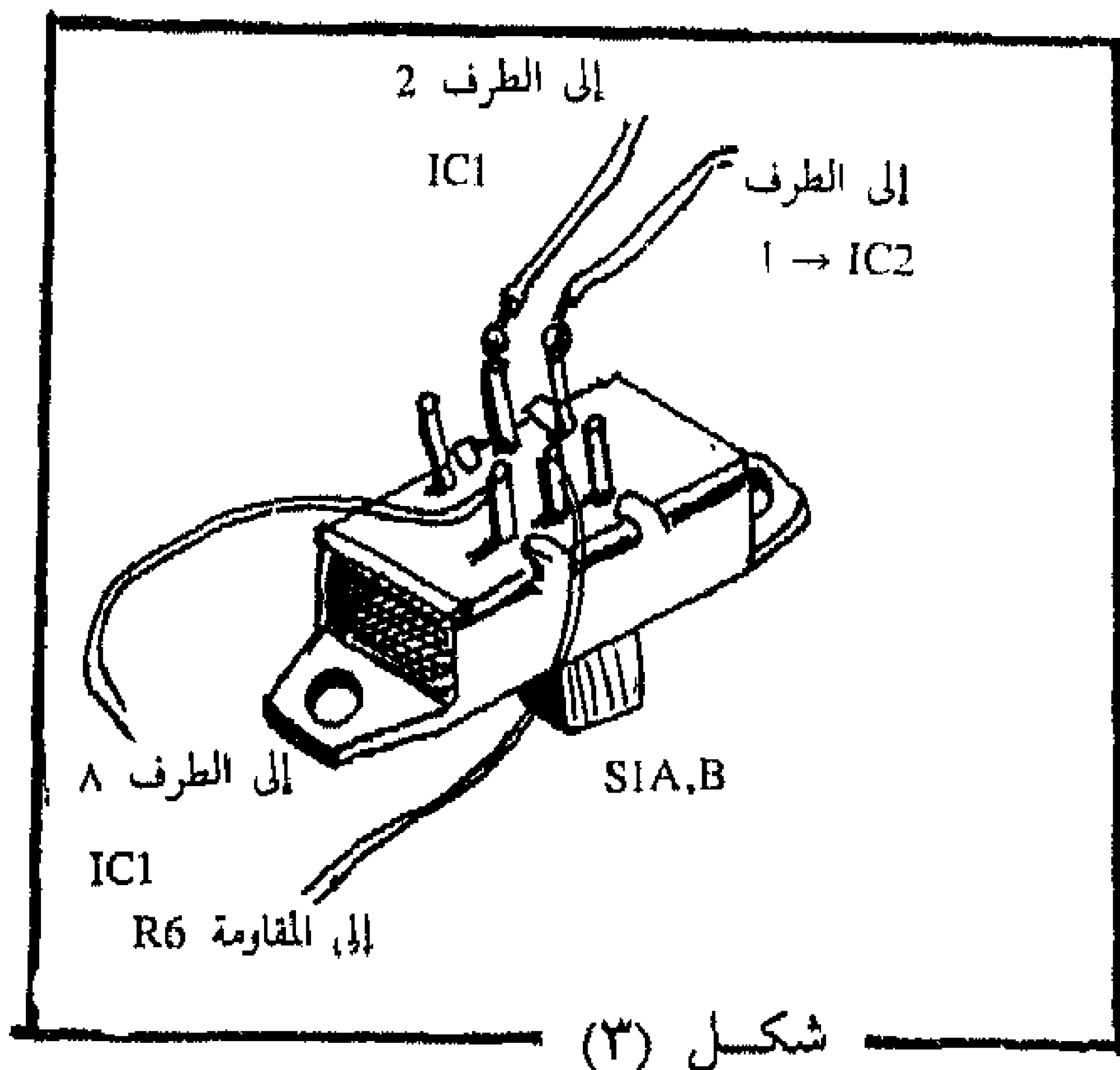
ملحوظة: يتم إستخدام مفتاح له ٣ أقطاب وتوصيله بحيث يغلق الطرف ٢ للدائرة المتكاملة IC1 مع الطرف(١) للدائرة IC2 في حين يفتح الإتصال بين المقاومة (R6 = 3,3 كيلو أوم) كيلو أوم الموصلة مع الطرف ٨ للدائرة IC1 وبين الطرف (٨) للدائرة IC2 والعكس صحيح كما هو موضح في شكل (٣).

أورج يغرد ويزقزق

شكل (١)



شكل (٢) الدائرة المتكاملة LM3909



شكل (٣)

أعزف لحنك المفضل بأصوات العصافير ومواء القطط!!

هذه الدائرة عبارة عن مذبذب سمعي يعتمد في عمله على الترانزستور الياباني 2SB187 كما يمكن إستخدام أي ترانزستورات عامة الأغراض سواء كانت PNP أو NPN مع عمل التعديل اللازم مع ترانزستور نوع NPN حيث يلزم عكس أطراف التغذية وعكس وضعية المكثفات إذا كانت مكثفات كيميائية. . . إلخ وهذه الدائرة كانت في الأصل عبارة عن جرس بصوت البلبل ولكن تم تعديلها لتقوم بوظيفة أورج إليكتروني بإمكانه عزف نغمات صافية عادية (Pure Tone) أو عزف نغمات مركبة (Noises) عبارة عن أصوات البلابل والعصافير.

وكما هو واضح في شكل (١) إذا كان المفتاح S1 مُغلق وتم العزف على أصابع الأورج - (المفاتيح من S2-S5) فإن الجهاز يصدر أصوات العصافير ويتحدد تردد كل صوت عن طريق سعة المكثفات الموصلة مع المفاتيح المخصصة للصوت (C3-C6) ويمكن توصيل مكثفات أكثر من الموجودة على الدائرة الموضحة في شكل (١) وتوصيل مفتاح إضافي مع كل مكثف ويمكننا صُنع هذه المفاتيح بأنفسنا وهي مثل المفاتيح التي صنعناها في موضوع ذراع الألعاب، وتتحكم المقاومة المتغيرة (VR1) بالفاصل الزمني بين النبضات مما يؤهل الجهاز لإصدار أصوات تتدرج من أصوات العصافير إلى أصوات تُشبه أصوات مواء القطط أو كصوت البطة أو الكتكوت أو الجرو الصغير! . . . إلخ.

ويمكن تغير سعة المكثف C1 للحصول على مدى مختلف للمؤثرات الصوتية كما يمكن تركيب عدة مكثفات على التوازي مع المكثف C1 مع تركيب مفتاح ON-Off مع كل مكثف وتتحكم المقاومة (VR2) بالأصوات الصادرة مما يعطينا مؤثرات صوتية متنوعة وإذا كان المفتاح S1 مفتوحاً وتم العزف على أصابع الأورج فإنه يعمل على إصدار نغمات صافية عادية كأصوات البيانو.

وتعمل الدائرة على جهد ٦ ڤولت يمكن أن تستمد من بطارية ٦ ڤولت أو من وحدة تغذية تعمل على التيار العام بعد إستعمال محول من 220 إلى 6 ڤولت مع

مراعاة أن يكون التوحيد جيداً في دائرة المحول ويُفضل إستعمال مكثفٌ تنعيم ذو سعة كبيرة حتى لا يحدث طنين في الصوت الصادر من الجهاز (HUM).

وبعد الإنتهاء من تجميع الدائرة توضع في علبة أنيقة مناسبة ويتم تركيب المفاتيح الخاصة بالعزف وعمل فتحة لمفتاح التشغيل لفصل ووصل التغذية، وفتحات أخرى للمقاومات المتغيرة التي تتحكم في المؤثرات الصوتية.

مكونات الدائرة:

T1 ترانزستور 2SB187 أو AC12B أو 2SB45 أو OC81 أو OC71 أو AC126 أو أي بديل آخر.



VR1 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.

VR2 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.

R1 مقاومة 560 أوم.

R2 مقاومة 33 أوم.

R3 مقاومة 18 كيلو أوم.

C1 مكثف كيميائي 470 ميكروفاراد

C2 مكثف 0.1 ميكروفاراد.

C3 مكثف 0.05 ميكروفاراد.

C4 مكثف 0.01 ميكروفاراد.

C5 مكثف 0.005 ميكروفاراد.

C6 مكثف 0.001 ميكروفاراد.

ويمكن إستعمال أي قيم أخرى خلاف القيم المذكورة هنا.

S1 مفتاح (Off-On).

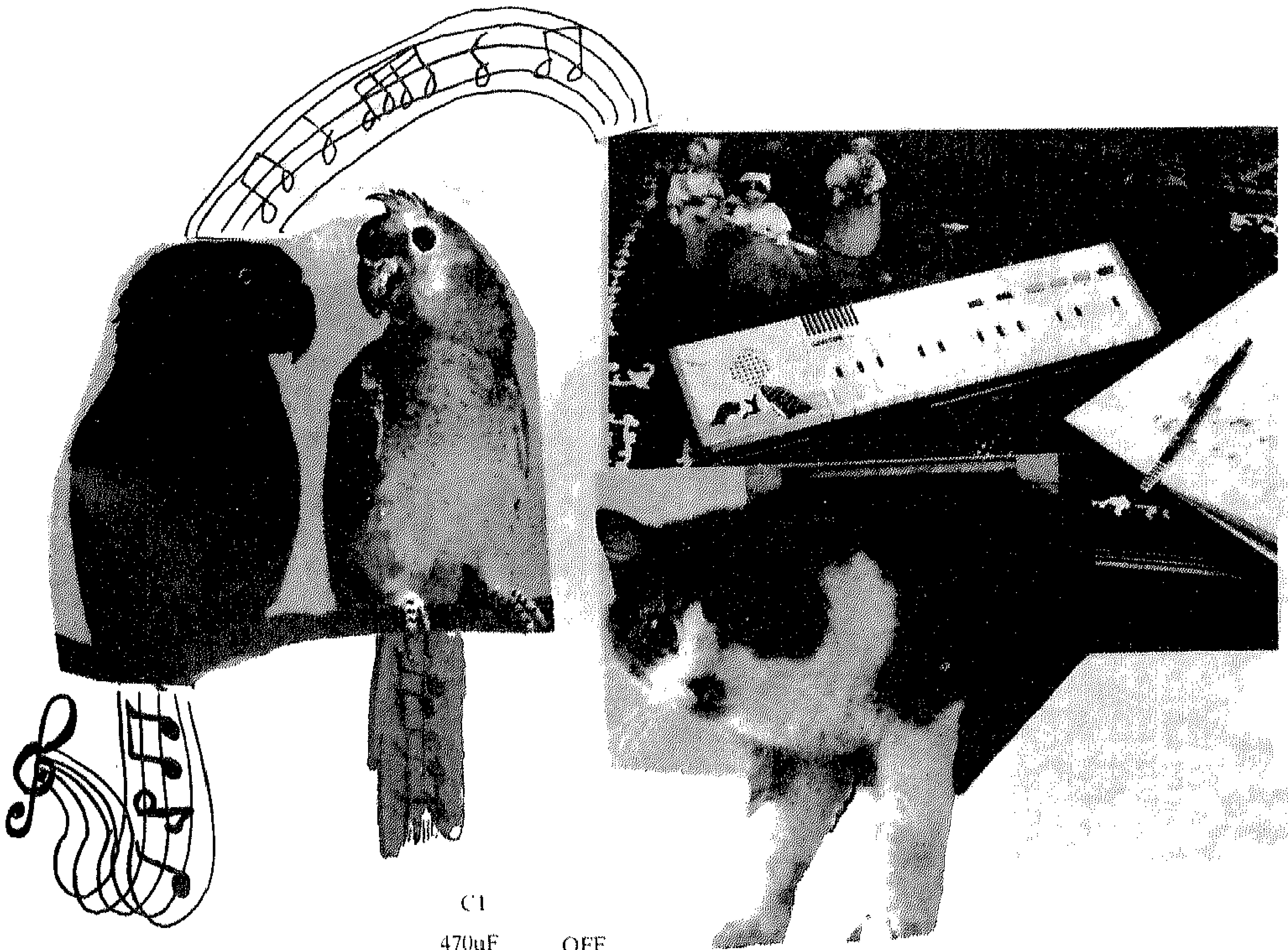
S2-S5 مفاتيح ضغط Push Button مثل مفاتيح الجرس أو مفاتيح الأورج. أو مفاتيح ذراع الألعاب.

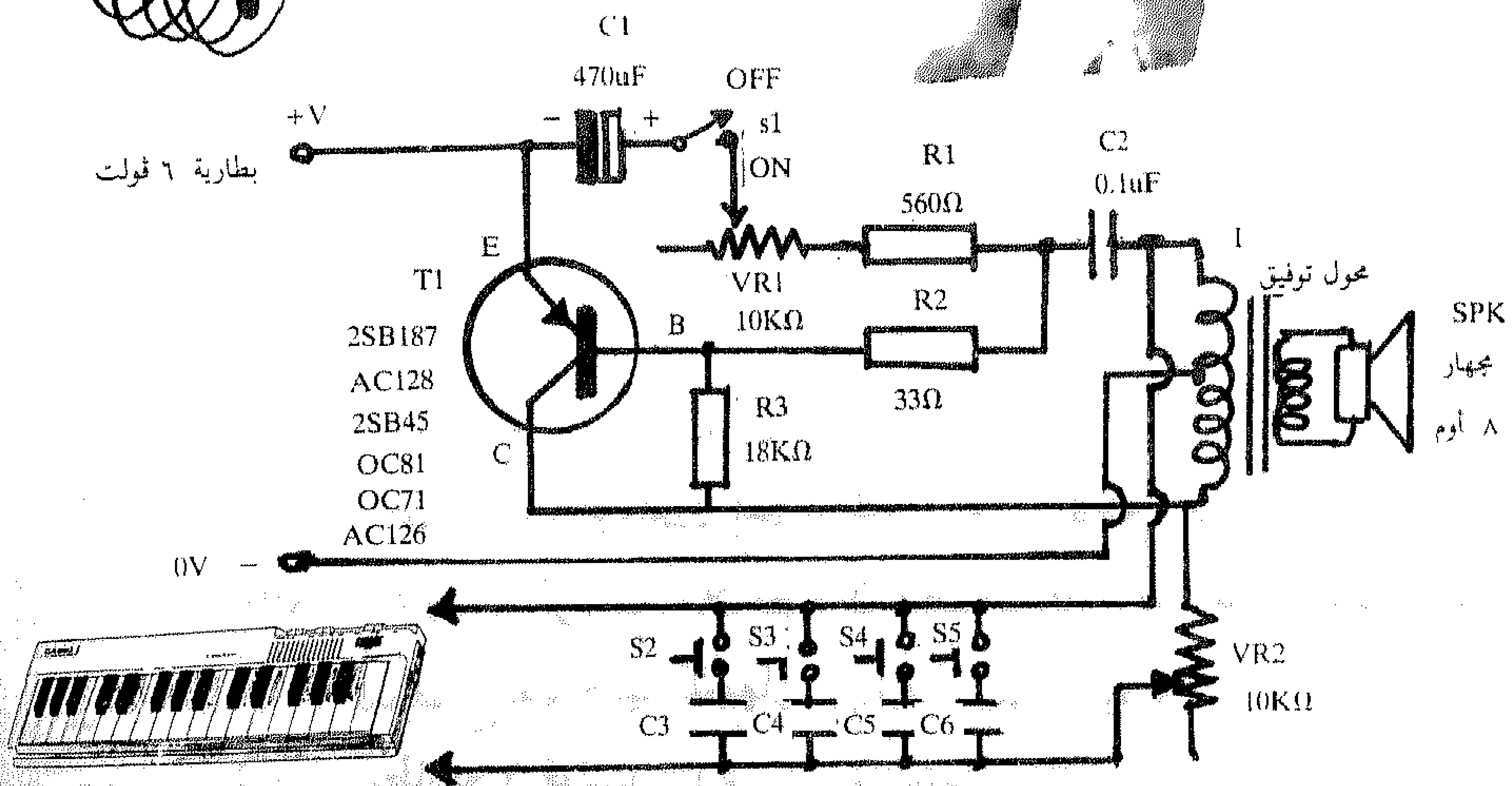
T محول توفيق (ويجب إختيار محول يعطي نتائج جيدة).

SPK. مجهار ٨ أوم مع ملاحظة أن الصوت قد يتغير على حسب الكابينا الموضوع بداخلها المجهار.

بطارية ٦ ڤولت.

إعزف لحنك المفضل بزقزقة العصافير ومواء القطط!!





شكـــل (١)

سرينة صوتية لا حدّ لامكانياتها

ذات مرة طلب مني أحد زملائي تصليح جهاز له وكان هذا الجهاز عبارة عن سرينة لإصدار مؤثرات صوتية وكان يستعملها كآلة تنبيه لدراجته النارية وبعدما فحصت الجهاز وجدت أن الدائرة الإليكترونية في حالة يُرثى لها فحتى لو تمكنت من إصلاحها فسرعان ما ستتعطل مرة أخرى أي أنها تجاوزت مرحلة العلاج ولن يُجدي معها أي إصلاح، وفي هذه الحالة أُفضل تشكيل دائرة أخرى جديدة من عناصر الدائرة القديمة أو بعناصر جديدة تماماً ولكني كنت أخشى أن لا يعجب زميلي بالجهاز الجديد الذي أنوي صُنعه فلم أعرض عليه الأمر وأردت وضعه أمام الأمر الواقع.

وبالفعل قمت بعمل دائرة جديدة وأردت أن أحصل منها على كل الإمكانيات الممكن الحصول عليها وفي النهاية وصلتها مع هورن صغير وكانت ذات إمكانيات كبيرة في إصدار المؤثرات الصوتية حيث وضعت بها مفاتيح كثيرة وعن طريق تغيير وضعية هذه المفاتيح يمكن الحصول على أصوات جديدة في كل مرة...

وتسلم زميلي الجهاز مني وكنت قد وضعت الدائرة في نفس صندوق الدائرة المعطوبة حتى لا يكتشف صديقي الأمر من النظرة الأولى! ولكن عرضت عليه طريقة عمل الدائرة وإمكانياتها الكثيرة، ولدهشتي وجدته معجب جداً بالجهاز حتى أنه بعد فترة باع دراجته النارية وفضل الإحتفاظ بالجهاز إلى الآن! رغم مرور زمن طويل على بيعه للدراجة! كما أن كل من إستمع للمؤثرات الصوتية لهذا الدائرة أُعجب بها جداً وطلب مني بعضهم أن أصنع لهم نفس الجهاز.

ولذلك أعرض عليكم هذه الدائرة ليتمكن كل منكم من صُنع جهاز للمؤثرات الصوتية لا حدود لإمكانياته الصوتية:

وهي تتكون من مذبذبين يعمل المذبذب الأول بالمتكاملة IC1 (555) وهو متبوع بمرحلة ثانية عبارة عن مذبذب IC2 (555) شكل (١).

تتغذى الدائرة بجهد من (٥) ڤولت إلى (١٥) ڤولت وتمتلك الدائرة عدة

مفاتيح للتحكم وعن طريق هذه المفاتيح ووضعها على وضعيات مختلفة يتم الحصول على أصوات متنوعة ومؤثرات صوتية لا حد لها، ويمكن التحكم في المقاومة المتغيرة (VR1) للحصول على تأثيرات أثناء صدور الصوت ويتم إنتقاء المؤثرات عن طريق المفتاح S3 وهو مفتاح له ٦ نقلات و٧ أقطاب ويمكن الحصول من هذه الدائرة على أصوات سيارات البوليس البريطاني وأصوات أُخرى كثيرة، والمفتاح (S2) له ٤ نقلات وكل وضعية لهذا المفتاح تعطي نوعية مختلفة من الأصوات وعن طريق التحكم في المقاومة المتغيرة (VR2) والمفتاح (S4) الذي يملك ٥ وضعيات يتم الحصول على مؤثرات كثيرة.

والمفتاح (S1) عندما يكون على الوضعية (2) يتم الحصول على موجات مثلثة على مخرج الدائرة المتكاملة الأولى (IC1) حيث نحصل في هذه الحالة على أصوات متنوعة منها صوت سيارات البوليس الأمريكي.

ويمكن التحكم في قوة الصوت عن طريق المقاومة المتغيرة (VR3) كما يمكن زيادة عدد المكثفات الموصلة مع (S4) وكذلك (S3) للحصول على مدى مُختلف للمؤثرات الصوتية. ويمكن عمل تعديل في الدائرة المتكاملة الثانية IC2 للحصول على إختلاف في المؤثرات عن طريق ربط الطرف (6) مع الطرف (2) بدلاً من الطرف (7) للدائرة المتكاملة (IC2) وربط المفتاح (S4) مع الطرف (2).

وتوصيل مقاومة من 5 كيلو أوم إلى 10 كيلو أوم من نقطة إلتقاء الطرف 2,6 والمفتاح (S4) مع الوضعية (2) للمفتاح (S2)، وهناك تعديلات متنوعة يمكن عملها في هذه الدائرة رغم أنها تمتلك مفاتيح لا حصر لنتائج وضعياتها كما يمكن تعديلها لتعمل كأورج إليكتروني ذو مؤثرات صوتية، ومثلاً يمكن عمل تعديل يعتمد على أن الدائرة (555) تعمل كمتذبذب محكوم بالجهد لذلك عند توصيل منزلقة المقاومة المتغيرة الموصلة مع الطرف 7 في IC2 مثلاً إلى جُهد (+V) والذي هو أعلى من جُهد (VCC) بقليل وذلك بعمل مفتاح لفصل الطرف 7 عن الجهد (VCC) وتغذيته من دائرة أخرى.

والجدير بالذكر أنه يمكن عمل هذه الدائرة بدائرة متكاملة واحدة رقم 556 وهي عبارة عن دائرتين 555 موصلتين على نفس الشريحة، وتمتلك هذه الدائرة (١٤)

طرف، كذلك توجد دائرة متكاملة تضم داخلها ٤ دوائر متكاملة 555 وهي ذات رقم 558 ولها (١٦) طرف.

سرينة لا حدّ لامكانياتها

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم NE555 وكذلك IC2.

VR1 مقاومة متغيرة من 100 إلى 500 كيلو أوم.

VR2 مقاومة متغيرة 500 كيلو أوم.

VR3 مقاومة متغيرة من 1 إلى 5 كيلو أوم.

R1 مقاومة 1 كيلو أوم.

R2 مقاومة 5 كيلو أوم.

R3 مقاومة من 5 إلى 10 كيلو أوم.

C1 مكثف 01, ميكروفاراد.

C2 مكثف 4.7 ميكروفاراد.

S1 مفتاح ON-Off.

S2 مفتاح دوّار (٤ نقلات).

S3 مفتاح دوّار (٦ نقلات).

S4 مفتاح دوّار (٥ نقلات).

SP. سماعة ٨ أوم صغيرة، أو هورن صغير في حالة إستعمال الجهاز كسرينة توضع في السيارة أو في الدراجة النارية... إلخ.

سرينة فائقة لا حدود لامكانياتها الصوتية

+5 → 15V

VR1
00 → 500K

R1
1K

IC1
555

R2
5kΩ

S1

C1
.01uF

S3

C2
C3
C4
C5
C6
C7

C2-.01uF
C3-1uF
C4-2.2uF
C5-3.3uF
C6-4.7uF
C7-10uF

إلى مزيد من المكثفات

VR2
500K

IC2
555

R3
5 → 10KΩ

S4

C8
C9
C10
C11
C12

C8-0.1uF
C9-0.05uF
C10-0.01 uF
C11-0.005uF
C12-0.001uF

لمزيد من المكثفات

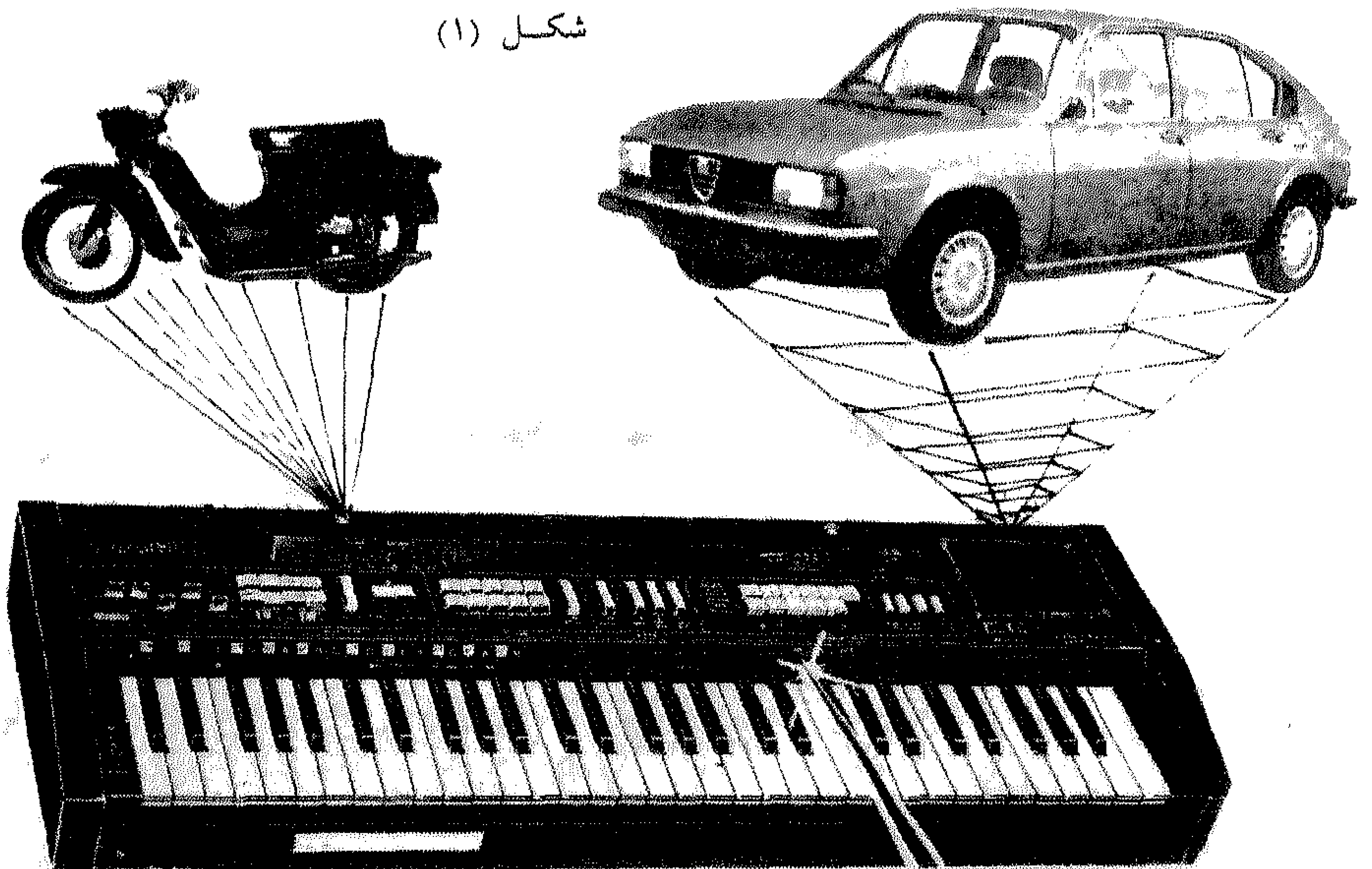
VR3
5KΩ

سماعة
٨ أوم
SP.

C12
4.7uF

0V

شكــل (١)



هذه الدائرة تطوير للدائرة السابقة حيث يمكن الحصول على مؤثرات صوتية أكثر تشمل أصوات العصافير والبلابل وأصوات أخرى عديدة.

وتملك أيضاً الكثير من المفاتيح والتي يمكن تغيير وضعياتها للحصول على مؤثرات صوتية لا نهائية.

* كما تعمل هذه الدائرة كجهاز أورج إليكتروني قادر على إصدار مؤثرات صوتية إلى جانب عزف النغمات العادية الشبيهة بنغمات البيانو، ويمكن إستعمالها كسرينة للسيارة أو للدراجة النارية أو كدائرة إنذار. . . إلخ.

* في الحالة العادية يجب أن يكون المفتاح (S7) مُغلق (الوضعية 2). وعندما نريد استعمال الجهاز كأورج نفتح هذا المفتاح الوضعية (1) ثم نبدأ في العزف باستعمال مفاتيح الضغط الموجودة في الدائرة.

* ويمكن أثناء العزف تغيير وضعيات المفاتيح الأخرى والتحكم في المقاومات المتغيرة للحصول على أصوات لا نهائية.

* ويمكن التحكم في قوة الصوت عن طريق المقاومة المتغيرة VR4.

* وإذا لم يكن الصوت جيد بقدر كافي يمكن نزع المكثف C13 ووصل المجهار مع الطرف الموجب (الطرف ٨ من IC3).

* حاول تغيير المقاومات المتصلة مع الأطراف 5,2 الواصلة إلى S2 في مخرج IC2 وكذلك المقاومات المتصلة مع الأطراف 2 و 5 في IC2 الواصلة إلى S1 في IC1 وضع بدلاً منها مكثفات وراقب النتيجة كما يمكنك إلغائها أو تقليل قيمتها أيضاً ومراقبة تأثيرات ذلك على الصوت.

* المفتاح S3 إذا كان على الوضعية (1) فإن (IC2) لا تتغذى من جُهد التغذية مُباشرة وإنما تتغذى من مخرج (IC1) وكذلك S4 إذا كان على الوضعية (1) فإن (IC3) لا

تتغذى من جهد التغذية مُباشرة وإنما تتغذى من (IC2).

* يمكن تنفيذ هذه الدائرة، بالدائرة المتكاملة 558 التي تحتوي على ٤ دارات متكاملة أو تنفيذها بدائرتين أحداهما 556 التي تحتوي على دائرتين (555)، ودائرة (555).

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم NE555 وكذلك IC2 و IC3.
VR1 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم وكذلك VR2.
VR3 مقاومة متغيرة 50 كيلو أوم.
R1 مقاومة 30 كيلو أوم.
R2 مقاومة 10 كيلو أوم وكذلك R3 و R5 و R6.
R4 مقاومة 50 كيلو أوم.
VR4 مقاومة متغيرة من 1 كيلو أوم إلى ٥ كيلو أوم.
C1-C12 مكثفات قيمتها موضحة على المخطط.
C13 مكثف كيميائي 4.7 ميكروفاراد.
S1 مفتاح دوّار ٥ نقلات.
S2 مفتاح دوّار ٥ نقلات.
S3 مفتاح نقلتين ذو ثلاثة أقطاب.
S4 مفتاح نقلتين ذو ثلاثة أقطاب.
S5 مفتاح ثلاث نقلات.
S6 مفتاح ثلاث نقلات.
S7 مفتاح فصل ووصل عادي Off-On.

والمفاتيح الباقية هي من نوع Push Button مثل مفتاح الجرس أو مفاتيح الأورج أو مفاتيح الآلة الحاسبة... إلخ. لاستخدامها للعزف.

ملحوظة: يمكنك استعمال نفس نوعية المفاتيح التي استخدمناها في صنع ذراع الألعاب.

الأورج اليكتروني

+ 5 → 15V
0V

VR1 10K
R1 30K
IC1 555
VR2 10K
R4 50K
IC2 555
VR3 50K
IC3 555
VR4 1 → 5K
C13 4.7uF
S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7
R2 10K
R3 10K
R5 10K
R6 10K

*C1 = 1uF
C2 = 10uF
C3 = 33uF

*C4 = 1uF
C5 = 2.2uF
C6 = 4.7uF

*C7 = 0.033uF
C8 = 0.1uF
C9 = 0.05uF
C10 = 0.01uF
C11 = 0.005uF
C12 = 0.001uF

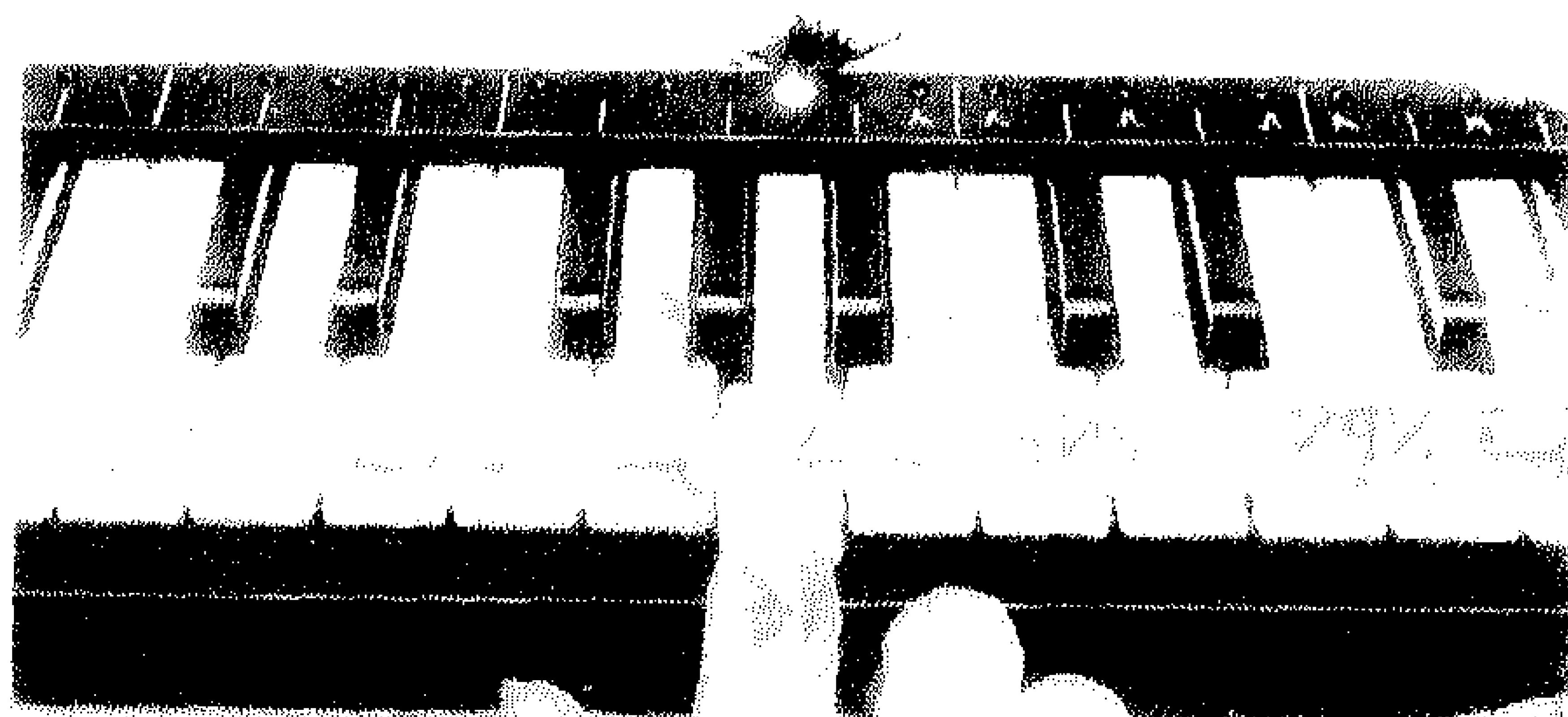
إلى مزيد من المكثفات

إلى مزيد من المكثفات

إلى مزيد من المكثفات والمفاتيح







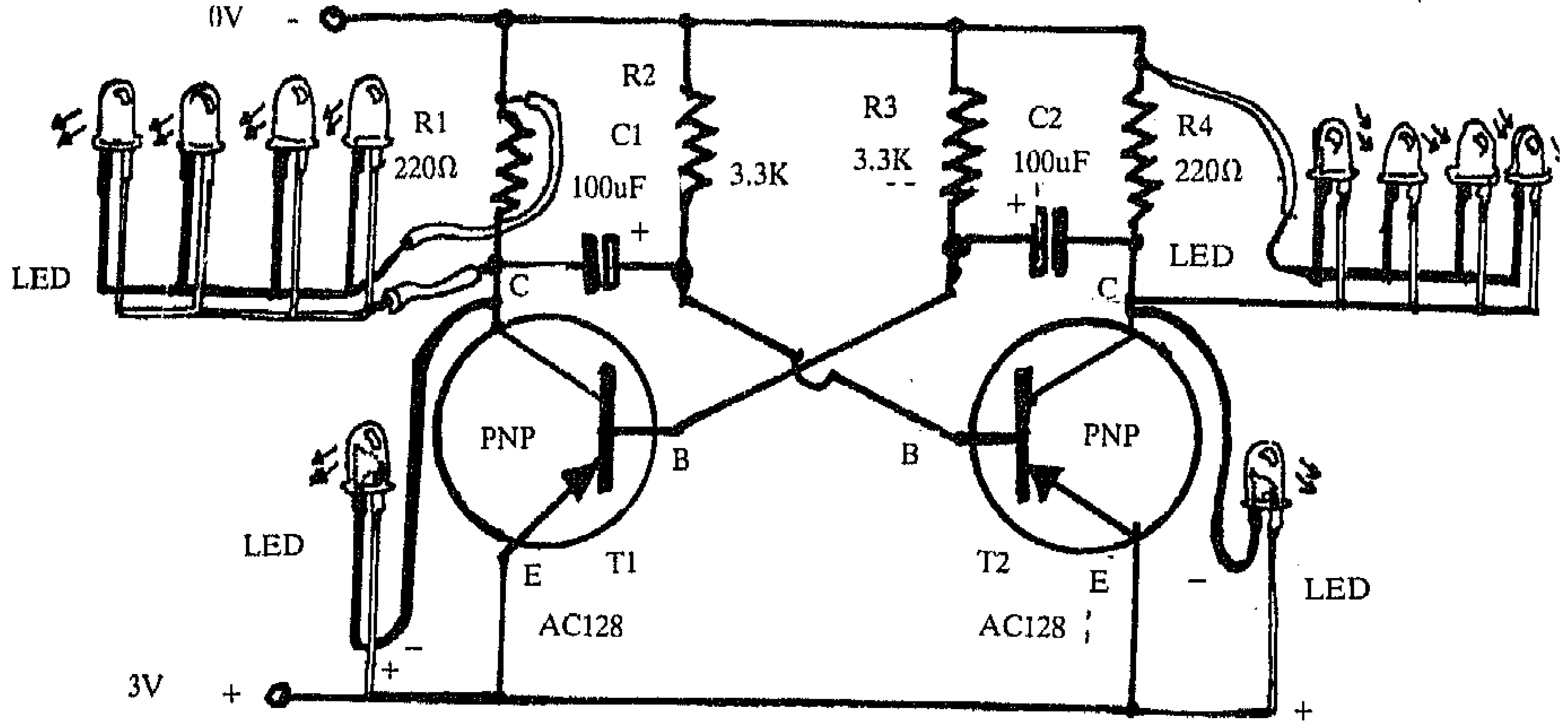
تقوم هذه الدائرة بإضاءة عدد من الثنائيات المشعة للضوء (LED) وعلى حسب ترتيب هذه الثنائيات بطريقة ما يمكنك الحصول على تأثيرات ضوئية جميلة ويمكن إستخدامها كجهاز للتنبيه الضوئي أو للتحذير خاصة إذا صاحب المؤثرات الضوئية جرس موسيقى مثلاً، كما يمكن إستخدامها للإشارة إلى أن جرس المنزل أو جرس التليفون يرن (بالنسبة لفاقدي السمع). أو استخدامها لجذب إنتباه طفل رضيع حتى تشغله عن البكاء أو استخدامها لمجرد الزينة أو كلعبة للتسلية . . . إلخ .

والدائرة بسيطة جداً . . إذ أنها مكونة من ترانزستورين فقط لتشكيل دائرة مذبذب، متعدد الإهتزاز Multivibtator وطريقة تصميم هذا النوع من المذبذبات سهلة جداً شكل (١) ويتم ضبط تردد هذا المهتز عن طريق المكثفات المستخدمة وهي هنا ذات سعة ١٠٠ ميكروفاراد وإذا تم استعمال نفس قيم المقاومات المستعملة هنا فإن إضاءة الثنائيات الضوئية (LED) سوف تكون سريعة .

وكلما ازدادت سعة المكثفات كلما قل التردد فإذا أردت إضاءة بطيئة يمكنك زيادة سعة المكثفات إلى ١٢٠ أو ١٥٠ أو ١٦٠ ميكروفاراد على حسب رغبتك ويمكنك وضع سعات مختلفة لمكثفات ووضع مفتاح لاختيار السعة التي تريدها لكي تحصل على إضاءة سريعة أو متوسطة أو بطيئة مثلاً كما هو موضح في شكل (٢) وهذا المفتاح إما أن يكون مفتاحاً دوّاراً أو نقالاً ليختار عند كل نقلة مكثف ذو سعة مختلفة كما هو موضح أو يمكن إستعمال مفاتيح عادية ليتم توصيل مكثفات إضافية على التوازي مع المكثفات الأصلية لزيادة السعة الكلية وبالتالي الحصول على إضاءة بطيئة أو سريعة أو متوسطة على حسب السعة الكلية وبذلك يمكن التحكم أيضاً في مدة الإطفاء ومدة الإضاءة للثنائيات الضوئية .

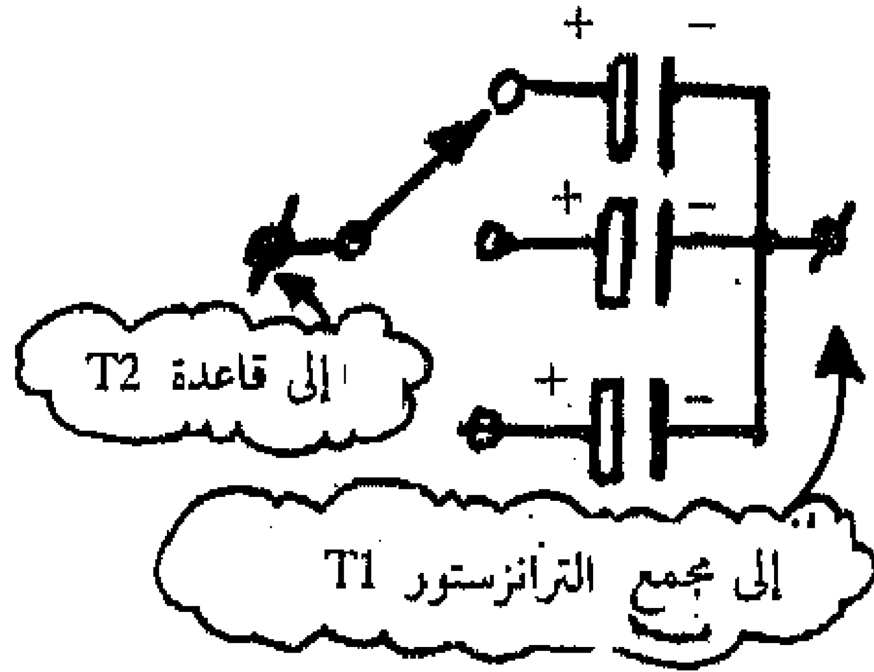
وتحتاج الدائرة لجهد قليل إذ أنها يمكن أن تعمل على ٣ ڤولت فقط ويمكن إستخدام أي ترانزستورات أخرى غير الموجودة بالدائرة إذ أن الدائرة تتقبل أي ترانزستور أغراض عامة سواء كانت PNP أو NPN فإذا استخدمت

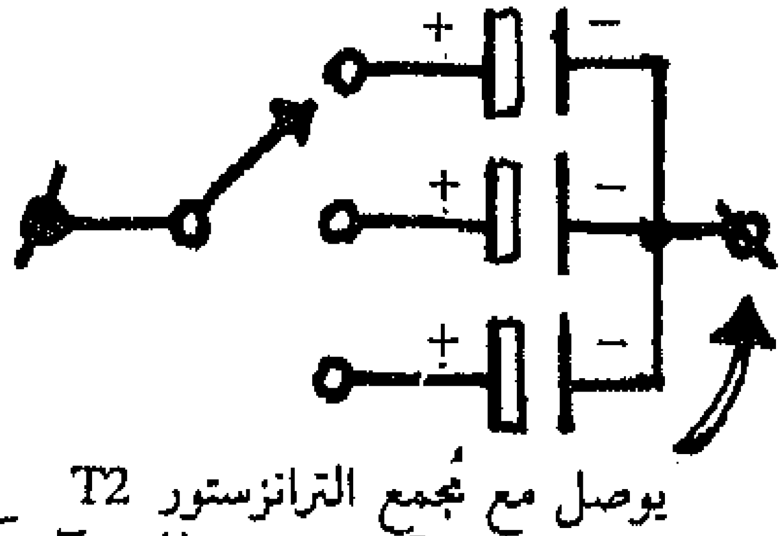
اللعبة الضوئية

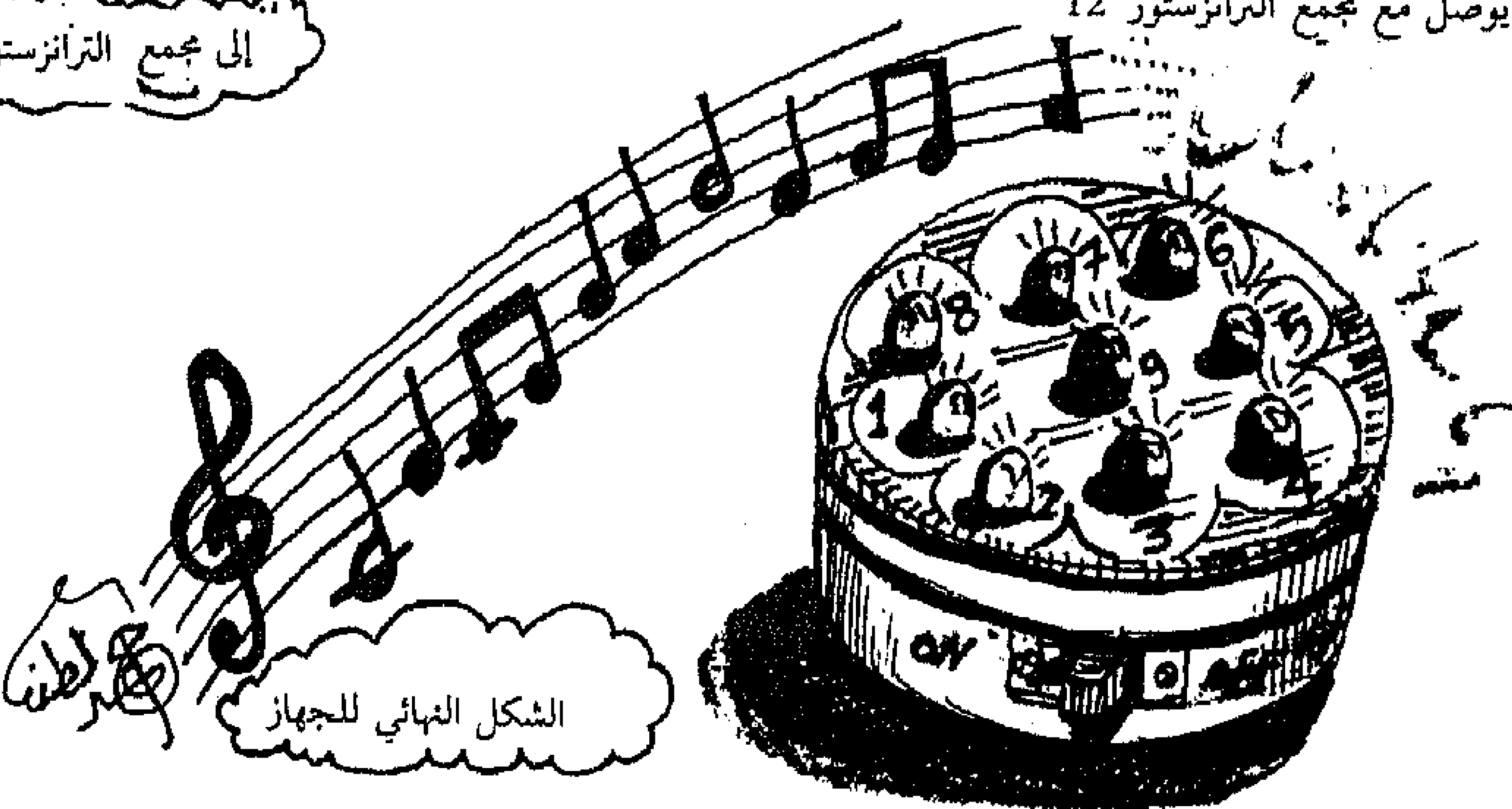


شكــل (١)

شكــل (٢)







الثنائيات 8,6,4,2 موصلة مع مجمع الترانزستور T2
والثنائيات 7,5,3,1 موصلة مع مجمع الترانزستور T1 أو العكس
والثنائي رقم 9 يوصل إما مع مجمع الترانزستور T1 أو T2 ومع خط الأرض ويتبقى ثنائي يمكن توصيله أو الإستغناء عنه كما فعلت مع هذه الدائرة ويمكن توصيل الثنائيات بأي تشكيل آخر للحصول على تأثيرات ضوئية مختلفة. ويمكن ربط بعض الثنائيات الضوئية على التوالي أو على التوازي لعمل تشكيلات لا حصر لها.

ترانزستور NPN يجب أن تعكس وضعية المكثفات بأن يكون الطرف الموجب مكان الـطرف السالب لأن المكثفـات المستخدمـة من النوع الإليكـتروني ويجب وضعهـا بالقطبية وإلا تعرضت للعطب.

تركيب الدائرة:

يمكن تركيب الدائرة على قطعة فيبر صغيرة جداً وإذ أنني نفذت هذه الدائرة على قطعة فيبر مساحتها حوالى ٥,١سم × ٥,١سم ووضعتها في علبة بلاستيكية شفافة صغيرة وثقبت في غطاء العلبة ٩ ثقوب بحيث يتسع لحل ثقب لوضع ثنائي ضوئي بداخله ووضعت جرس موسيقى صغير جداً من النوع المستخدم في بطاقات التهنئة الموسيقية والساعات الإليكترونية وهو يعزف قطعة موسيقى تتكرر ثانية كلما انتهت وعمل ثقب آخر لخروج أسلاك التغذية لتوصيلها بالبطارية ويمكن إذا كانت العلبة ذات حجم مناسب وضع البطاريات مع الدائرة في نفس العلبة اليكترونيـة رائعة.

مكونات الدائرة:

T1 ترانزستور AC128 وكذلك T2 أو أي بديل آخر.

R1, R4 مقاومة 220 أوم [C1, C2 مكثف 100 ميكروفاراد كيميائي].

R2, R3 مقاومة 3,3 كيلو أوم.

مجموعة من الثنائيات الضوئية ذات ألوان وأحجام يحددها ذوق القارىء ويمكن توصيل مقاومات على التوالي مع الثنائيات الضوئية LED للحصول على إضاءة أقل ويمكنكم حساب قيمة هذه المقاومة التسلسلية بالرجوع إلى موضوع الثنائيات الضوئية في أول الكتاب.

أضواء السيارة الأسطورية (كيت)

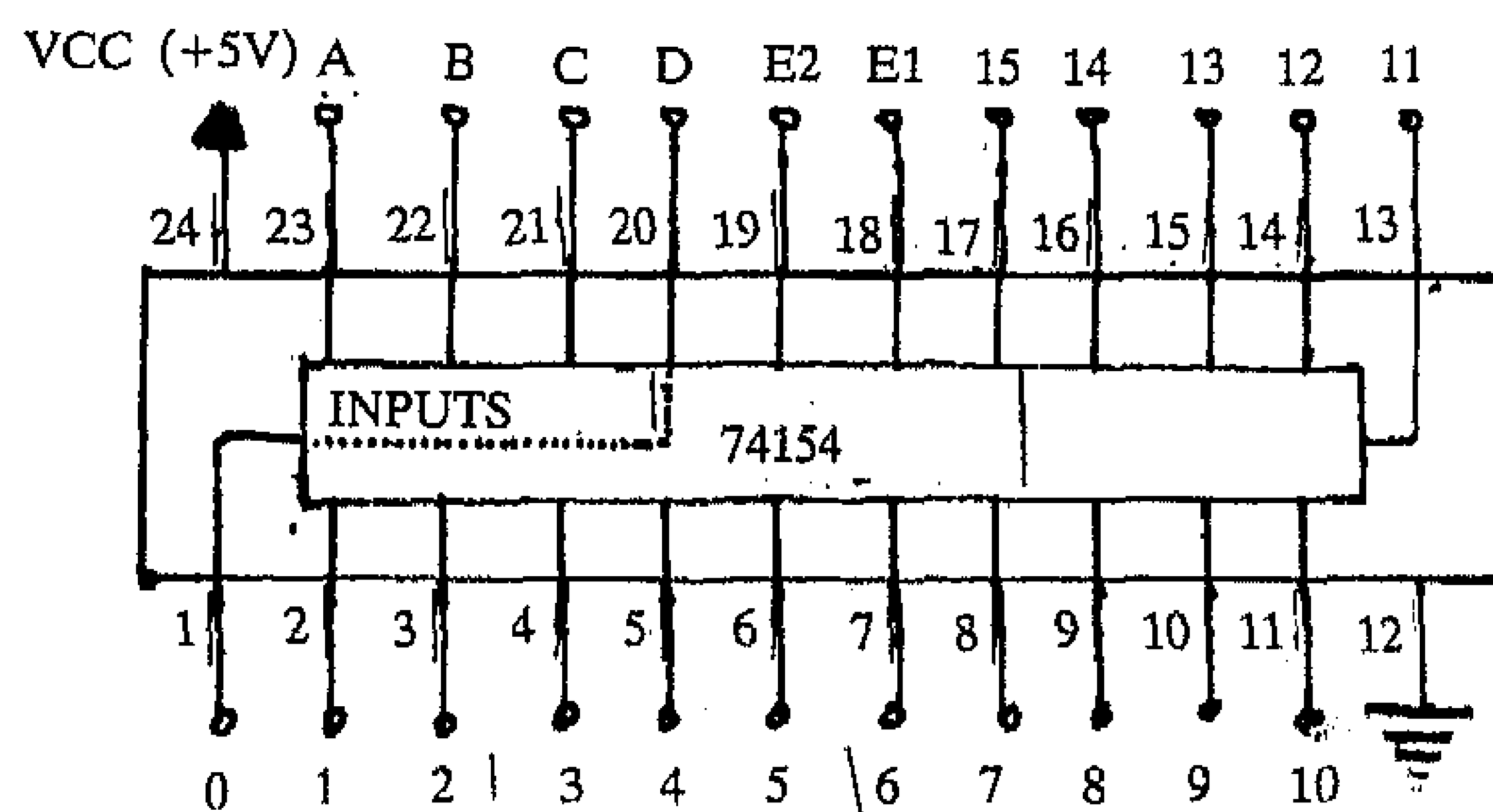
لعل معظمكم شاهد مسلسل الخيال العلمي «Night Rider» أو المسافر الليلي الذي شاهدنا فيه السيارة الأسطورية العجيبة «كيت» ذات الأضواء الأمامية التي تبدأ في التحرك حالما تفكر السيارة في القيام بتصرف ما.

وقد يحب بعضكم تزويد سيارته بمثل هذه الأضواء المتحركة الرائعة للغـاية والغادية ولذلك أقدم لكم هذه الدوائر الإليكـترونية التي تقـوم بقيادة ١٦ ثنـائي ضوئي LED وهي موضحة في شكل (١) وتعتمد في عملها على الدائـرة المتكاملة الرقمية نوع TTL رقم 74154 وهي المكلفة بقيادة الثنائات الضوئية وهي موضحة بالتفصيل في شكل (٢) والدوائر المتكاملة الباقية من عـائلة 7400 أيضاً التي سبق التحدث عنها ما عدا وهي الدائرة المتكاملة المشهورة 555 التي تقوم بوظيفة توليد نبضـات سـاعـة لتشغيـل الـدائـرة المتكـاملة (IC2 والتي هي عبـارة عن ٤ بوابات NAND) والدائرة المتكاملة (IC3) وهي عبارة عن عداد ثنائي مُبرمج ويمكن توصيله خـارج الدائـرة المتكاملة 74154 (IC4) بـترياكـات لتشغيل مصـابيح ذات استـطاعـة كبـيرة. ويمكن التحكم في سرعـة تحـرك الضـوء عن طـريق المقـاومـة المتغيرة VR1.

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم NE555.
IC2 دائرة متكاملة رقمية 7400.
IC3 دائرة متكاملة رقمية 74LS193.
IC4 دائرة متكاملة رقمية 74154.
VR1 مقاومة متغيرة 100 كيلو أوم.
R1 مقاومة 1 كيلو أوم.
R2 مقاومة 470 أوم.
C1 مكثف 33, ميكروفاراد.
LEDs موحدات مشعة للضوء (LED).

«الضوء الرائح الغادي»
أو «أضواء السيارة الاسطورية كيت»
BACK AND FORTH FLASHER



وجد العلماء أن الموسيقى وحدها غير كافية لإراحة أعصاب الإنسان وإنما رؤية الإنسان للموسيقى إلى جانب سماعها هي التي تريح أعصابه بشكل أفضل، والدائرة التالية تستطيع تحويل الصوت إلى ضوء وهي تعتمد في عملها على الدائرة المتكاملة الرقمية CD4017 من نوع (CMOS) وهي موضحة في شكل (١) وبإمكان هذه الدائرة إذا تلقت نبضات ساعة على طرفها رقم (14) أن تقود (١٠) ثنائيات ضوئية بالتتالي بحيث يضيء ثنائي واحد كل مرة على حسب نبضات الساعة وقد سبق الحديث عن الدوائر المتكاملة الرقمية نوع CMOS لذلك يجب مراعاة الإجراءات اللازمة أثناء التعامل مع هذه الدوائر كما وضحنا.

وفي شكل (٢) نرى دائرة تحويل الصوت إلى ضوء وهذه الدائرة تُعتبر من أبسط الدوائر وأفضلها حيث نلاحظ إحتواءها على ترانزستور واحد فقط نوع NPN رقم BC107 ويمكن استخدام أي بديل من البدائل الكثيرة المتوفرة لهذا الترانزستور، يتلقى هذا الترانزستور (TR1) الإشارة الصوتية القادمة من أي جهاز صوتي مثل جهاز التسجيل أو راديو أو تلفزيون أو أورج مثلاً وتدخل الإشارة على قاعدة الترانزستور عبر المكثف (C1) ووظيفة حجز الإشارات المستمرة لكيلا تؤثر على الترانزستور، ثم تدخل الإشارة من خلال المقاومة المتغيرة (VR1) التي تقوم بعملية ضبط للصوت القادم ليناسب القدر الذي تحتاجه الدائرة، ويجب ضبط هذه المقاومة باستمرار كلما رفعنا صوت الجهاز الموصل مع دائرة الصوت والضوء وذلك بوضعها على أعلى قيمة في البداية ثم تخفيض قيمتها بالتدريج إلى أن تضيء الثنائيات الضوئية بشكل مُرضي وهكذا، ولا يجب رفع الصوت القادم من الجهاز عبر المدخل حتى لا يعطب الترانزستور من شدة إشارة الصوت وإنما إذا أردنا رفع الصوت فيجب وضع VR1 على أعلى قيمة في البداية قبل رفع الصوت ثم تخفيض قيمتها بالتدريج وهكذا في كل مرة ويتسبب الصوت الذي يدخل إلى قاعدة الترانزستور TR1 في مرور تيار بين الباعث (E) وبين المجمع (C) تختلف شدته بحسب إختلاف شدة الصوت القادم عبر المدخل وبحسب التغيرات الحاصلة له ويدخل هذا التيار عبر المكثف C2 إلى الطرف (14) من الدائرة المتكاملة (IC1) وهو الطرف الذي يتلقى

نبضات الساعة وهو يأخذ التيار القادم من الترانزستور والذي يعبر عن الإختلافات الحاصلة في الصوت على اعتبار أنه كنبضات الساعة مما يتسبب في إضاءة الثنائيات الضوئية من D1 إلى D9 التي ستبدأ إضاءتها في التحرك بطريقة متوافقة مع الصوت كلما ارتفع الصوت وتغيرت إشارته.

كلما زادت سرعة تحرك إضاءة الثنائيات الضوئية.. ويمكن استعمال ثنائيات ضوئية ذات ألوان مختلفة ونلاحظ أن R3 يمكن أن تكون في مدى من ٣٠٠ أوم وحتى ٢,٢ كيلو أوم بحسب شدة الإضاءة التي نريدها للثنائيات الضوئية كما يمكن توصيل أكثر من ثنائي مع الثنائيات التسعة على التوازي للحصول على تأثيرات ضوئية مختلفة أو لزيادة عدد الثنائيات ويمكن الحصول على أشكال مختلفة من الإضاءة بحسب طريقة وضع الثنائيات وتوزيعها بشكل ما.

كما يمكن توصيل مخارج الدائرة المتكاملة بترياكات لتشغيل مصابيح كبيرة تعمل على التيار العام، لاحظ أننا استخدمنا الدائرة المتكاملة CD4017 في دائرة راسم الإشارة (الأسكليسكوب).

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقمية CD4017.

TR1 ترانزستور NPN رقم BC107.

VR1 مقاومة متغيرة 100 كيلو أوم.

R1 مقاومة 1 كيلو أوم.

R2 مقاومة 100 كيلو أوم.

R3 مقاومة من ٣٠٠ أوم حتى ٢,٢ كيلو أوم.

C1 مكثف كيميائي 10 ميكروفاراد ـ 16 ڤولت وكذلك C2.

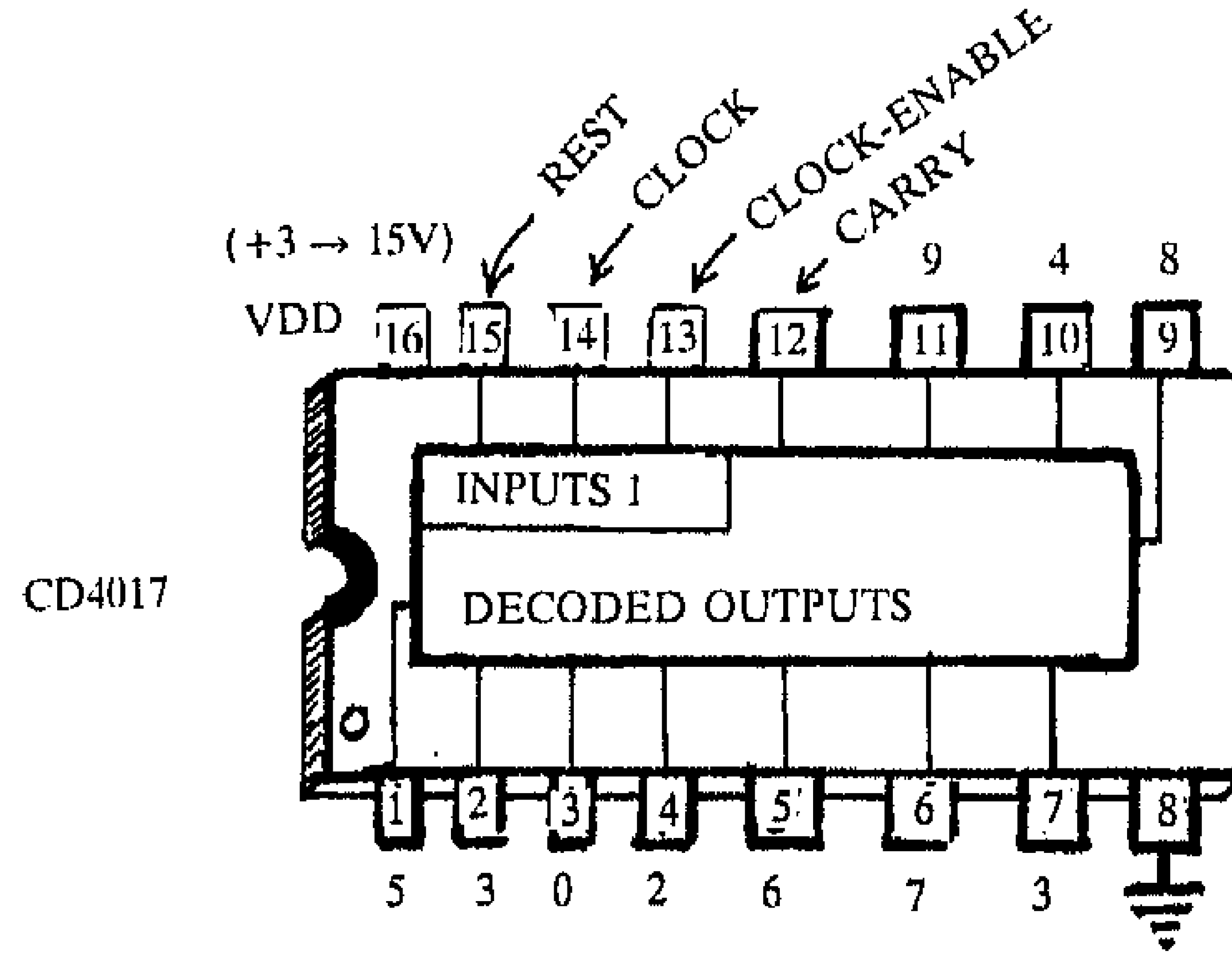
C3 مكثف كيميائي 100 ميكروفاراد ـ 16 ڤولت.

D1-D9 ثنائيات ضوئية LED.

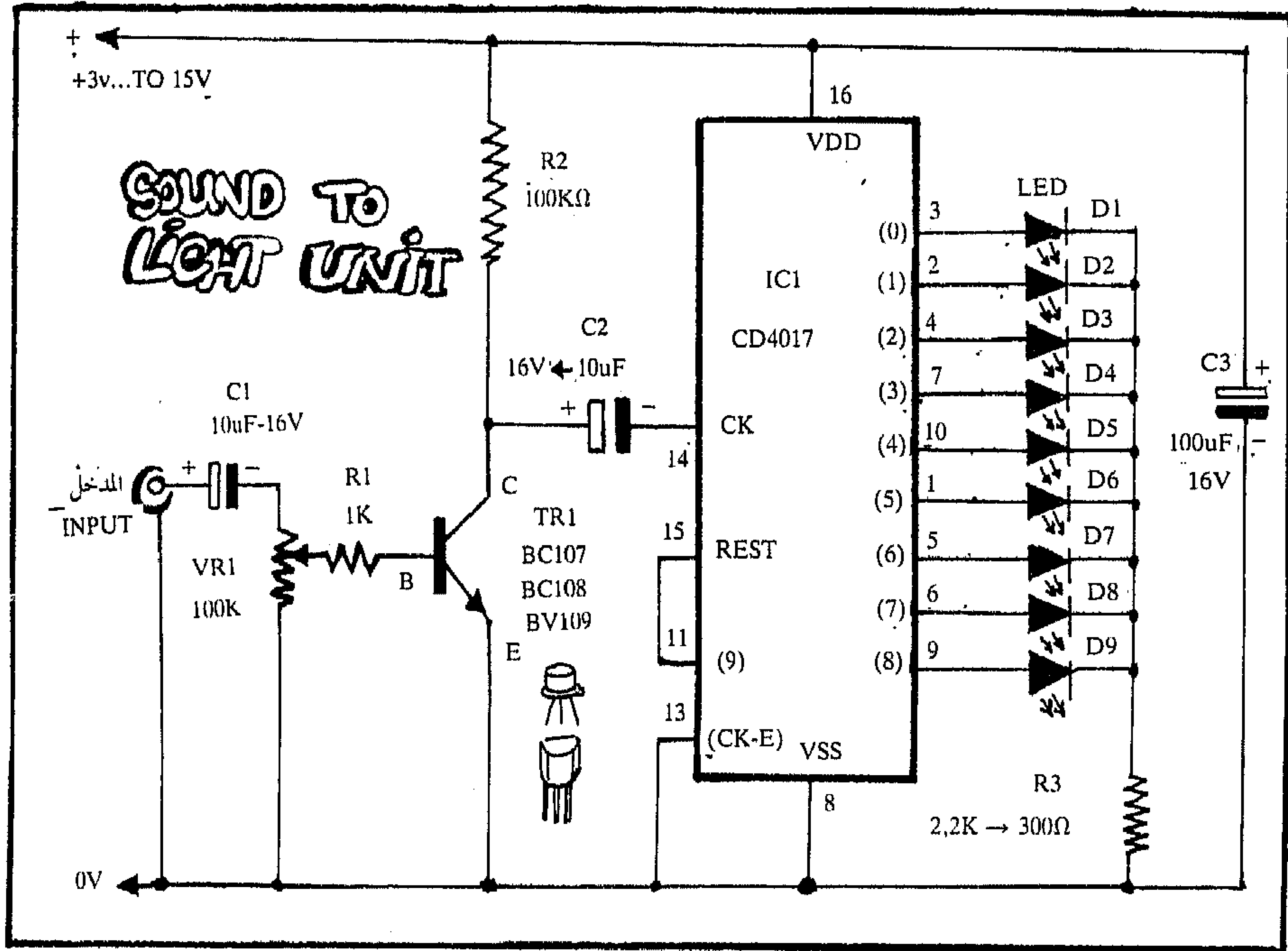
ـ بطارية 12 ڤولت أو وحدة تغذية.

ملحوظة: إذا أردنا توصيل هذه الدائرة مع جهاز إستريو فيجب صُنع نسختين من هذه الدائرة ليتم توصيل دائرة مع كل قناة صوتية حيث يوصل مدخل كل دائرة على التوازي مع مجهار الجهاز الذي نريد تحويل إشارته الصوتية إلى إشارة ضوئية.

تحويل الصوت إلى ضوء



شكـل (١)



شكـل (٢)

كاشف ضوئي، وكاشف ظلام، ومحسب ضوئي لفاقدي البصر، وجهاز إنذار في دائرة واحدة!

الـدائـرة المشهـورة (555) صُممت في الأصـل لتعمـل كمؤقت إلا أن لها استخدامات متنوعة لا حد لها منها مثلاً استخـدامها في أجهـزة الإنذار كـالدائـرة التالية: (الموضحة في شكل «١») في هذه الدائرة إستخدمت مفتاح لتبديل وضعية كل من المقاومة (R2) والمقاومة الضوئية (CDS).

ومفتاح التبديل هو مفتاح عادي مثل مفتاح الأنترفون له (٦) أطراف في حالة توصيل المقاومة الضوئية (CDS) مع الطرف ٨ الموجب للدائرة المتكاملة وفي نفس الوقت توصيل المقاومة R2 مع طرف التغذية السالب تقوم الدائرة بوظيفة (كاشف ضوء)، فإذا تعرضت المقاومة الضوئية لأي مصدر ضوء فإن الدائرة تصدر صوت الإنذار وبذلك يمكن استخدام الدائرة كمجس ضوئي لفاقدي البصر أو استخدامها للإنذار للتحذير من إضاءة مكان ممنوع إضاءته أو يمكن وضع المقاومة الضوئية داخل جرار وعند فتحه يتغير مستوى الضوء فينطلق صوت الإنذار، أو يمكن وضع المقاومة الضوئية داخل ثلاجة (مبرد) فإذا أراد أي شخص فتح باب الثلاجـة فإن صـوت الإنذار ينطلق لأن مصباح المبرد سيضيء. وفي والوضعية الثانية للمفتاح يتم عكس التوصيل فتصل المقاومة R2 بالطرف ٨ (الموجب) وتتصل المقاومة الضوئية (CDS) بالطرف السالب.

وفي هذه الحالة تعمل الدائرة (ككاشف للظلام) وهنا يمكن إستعمالها أيضـاً كمجس ضوئي لفاقدي البصر أو استعمالها للإنذار بوضع المقاومة الضوئية على جانب باب مثلاً ووضع مصدر ضوء في الجانب الآخر (لمبة مثلاً) مع وضع عدسة على اللمبة لتركيز ضوئها على المقاومة الضوئية فإذا رأى إنسان غير مرغوب فيه فإنه يتسبب في قطع شعاع الضوء مما يؤدي لصدور الإنذار ولكن الإنذار سيكون لحـظي أي أنه سينتهي بمجرد مرور الشخص ولذلك يمكن تـركيب ثايـرستور مـع مخرج الـدائرة

المتكاملة لكي تستمر الدائرة في العمل بعدما يقطع أي شخص الشعاع الضوئي، ويمكن التحكم في قوة الصوت الصادر من السماعة عن طريق المقاومة المتغيرة (VR2) كما يمكن التحكم في تردد الدائرة عن طريق المقاومة المتغيرة (VR1).

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم (NE555).

CDS مقاومة ضوئية.

VR1 مقاومة متغيرة ٤٧ كيلو أوم.

R1 مقاومة 1 كيلو أوم.

R2 مقاومة 10 كيلو أوم.

VR2 مقاومة متغيرة 1 كيلو أوم أو ٥ كيلو أوم.

C1 مكثف 05, ميكروفاراد.

C2 مكثف كيميائي 4,7 ميكروفاراد.

S1 مفتاح ذو ٦ أقطاب مثل مفتاح الإنترفون (موضح على الرسم).

.SPK مجهار ٨ أوم صغير.

دائرة ضوئية متعددة الاستعمالات

من الأشياء التي أفضلها أن تكون الدائرة الإليكترونية مناسبة لأكثر من استعمال وحتى لو كانت تؤدي وظيفة معينة فإنني أحاول تطويرها وتعديلها حتى تقوم بوظائف متعددة مع المحافظة على بساطة الدائرة في نفس الوقت، وسأعرض عليكم الآن دائرة إليكترونية بسيطة جداً يمكنها أن تقوم بوظائف كثيرة جداً سأحدد بعضها وسأترك لكم الباقي لتبتكروه بأنفسكم. يمكن لهذه الدائرة أن تقوم بالوظائف التالية:

١ ـ منبه لشروق الشمس ومنبه لغروب الشمس أو دائرة إنذار بالضوء وإنذار بالظلام أو مجس ضوئي لفاقدي البصر.

٢ ـ إغلاق الستارة وفتحها أوتوماتيكياً.

إنذار بالضوء وإنذار بالظلام

شكـــل (١)

٣ ـ لعبة نيشان إليكترونية.

٤ ـ مصباح طوارىء.

٥ ـ دائرة إنذار ضد الدخلاء واللصوص.

٦ ـ دائرة إنذار ضد الدخان (الحريق).

٧ ـ دائرة صرصور الليل الإليكتروني! (لمجرد التسلية).

٨ ـ دائرة لفتح الأبواب أوتوماتيكياً أو لفتح صنبور المياه بمجرد وضع اليد أسفل الصنبور.

٩ ـ دائرة عداد. ولنستعرض معاً كيفية تطويع الدائرة لتقوم ببعض هذه الوظائف المتنوعة:

ـ في شكل (١) نرى الدائرة الرئيسية وهي تتكون من ترانزستور واحد فقط نوع NPN رقم BC109 أو أي ترانزستور NPN متعدد الإستعمالات كما يمكن تنفيذها بأي ترانزستورات PNP مع عكس أطراف البطارية وعكس وضعية الثنائي (D1) ويمكن إضافة ترانزستور ثانٍ لإكساب الدائرة مزيداً من الحساسية، وتحتوي الدائرة على مفتاح ذو ٦ أقطاب (S1) له وضعيتين عند وضعه بحيث يوصل المقاومة (VR1) مع جهد التغذية الموجب ويوصل في نفس الوقت المقاومة الضوئية (LDR) مع جهد التغذية السالب، تعمل الدائرة في هذه الحالة على كشف الظلمة أما في الحالة المعاكسة فتعمل ككاشفة للضوء.

* (١) إذا أردت استخدام الدائرة كمنبه لإيقاظك عند شروق الشمس فيجب أن تضع المقاومة الضوئية في مكان مواجهة لضوء الشمس نافذة مثلاً أو في شرفة، ويمكنك تركيب: إما جرس يفتح ويغلق بواسطة تماسات الريلاي أو تركيب دائرة المذبذب الصوتي الموجودة في شكل (٢) وفي هذه الحالة سنستغني عن وجود الريلاي ونوصل دائرة المذبذب مباشرة بين الطرف الموجب وبين الطرف (C) المجمع للترانزستور T1 في شكل (١)، والآن إذا أغلقت المفتاح S2 أثناء الليل لكي تبدأ الدائرة في إنتظار ظهور ضوء الشمس، وفي هذه الحالة يكون S2 موضوعاً على وضعية كشف الضوء فعند شروق الشمس عند المستوى الذي حددته بواسطة المقاومة المتغيرة VR1 يبدأ

المنبه الصوتي في إصدار صوت مُتقطع لتنبيهك وإيقاظك من النوم.

ولكن توجد مشكلة وهي أن صوت المنبه لن يوقظك أنت فقط وإنما سيوقظ كل الموجودين معك في نفس الحجرة ولحل هذه المشكلة أنظر للشكل (٣) ستجد تركيبة عبارة عن محرك جهاز تسجيل قديم تم تركيب قطعة ثقيلة من الرصاص على هيئة ١/٢ دائرة مثلاً على ساعده المتحرك (يمكنك صب هذه القطعة بسهولة في أي قالب تقوم أنت بعمله) ثم تضع المحرك داخل علبة بلاستيكية من علب الأدوية مثلاً وتوصله عن طريق زوج من الأسلاك الطويلة إلى الدائرة الموضحة في شكل (١) بعد نزع الريلاي منها أو تركه واستخدام تلامساته في إغلاق الموتور وتشغيله مع ملاحظة أن الموحد (D1) في شكل (١) وظيفته عمل قِصر للقوة العكسية التي تتولد عند مرور تيار في ملف الريلاي. ويجب أن تعتمد هذه التوصيلة في أي دائرة سواء مع الريلاي أو مع المحركات أثناء توصيلها مع أي دائرة إليكترونية لحماية الدائرة من القوة المرتدة والعكسية، فإذا نزعت الريلاي من الدائرة لتركيب المحرك فيجب توصيل موحد مع المحرك لتخميد الشرارة التي قد تحدث نتيجة القوة المرتدة العكسية التي تتولد في ملفات المحرك كما هو موضح في شكل (٣).

(*) وإذا وضعت هذه التشكيلة تحت وسادتك فإن منبه شروق الشمس سوف يوقظك كل يوم بمفردك بدون أن يزعج أي شخص غيرك موجود في الحجرة لأن هذه التشكيلة تولد إهتزازات نتيجة عدم إنتظام شكل قطعة الرصاص المركبة على ساعد المحرك وسوف تشعر بهذه الإهتزازات أسفل وسادتك!

صرصور الليل الاليكتروني!!

كما يمكنك إستعمال هذه الدائرة الموجودة في شكل (١) بعد تركيب الدائرة الموجودة في شكل (٢) معها على أن يكون المفتاح S1 على وضعية العمل أثناء الظلام كما هو موضح في شكل (١) والآن إذا وضعت هذا (الصرصور الإليكتروني) في حجرة مضاءة سوف لا يحدث شيء ولكن ما إن يُطفيء شخص ما أنوار هذه الحجرة

إلا ويبدأ الصرصور المزعج في إصدار صوت مُتقطع فيقوم هذا الشخص لإضاءة الأنوار ليرى ما هذا الصوت المزعج فيتسبب الضوء في إنقطاع صوت الصرصور وهكذا! وفي النهاية إما أن هذا الشخص سيصاب بالجنون! أو أنك يا من صنعت هـذا الصرصور المـزعج سـوف تتلقى نصيبك المحتـوم من هـذا الشخص وأنت ونصيبك!! وهذه اللعبة (الصرصور الإليكتروني) لمجرد التسلية.

*** فتح وإغلاق الستائر أوتوماتيكياً عند غياب الشمس أو عند شروقها:**

كما هو واضح في شكل (٣ - أ) سوف نحتاج لـريلاي لـه مجموعتـين من التماسات (مجموعتين من تماسات الفصل والوصل) وبواسطة المفتاح S1 في شكـل (١) سنختار إما أن تعمل الدائرة على غلق الستائر عند غياب الشمس أو عند شروق الشمس، مثلاً عند شروق الشمس تسقط إضـاءة على المقـاومة الضـوئية فتعمـل الحاكمة فتغلق مجموعة واحدة من تلامساتها فيدور المحرك مثـلاً في إتجاه عقـارب الساعة فتتحرك الستارة (س) ناحية اليمين ونلاحظ أنه على كل طرف منها مغناطيس ثابت وعند إقتراب المغناطيس من مرحل ريد رقم (١) يتوقف المحرك وعند غياب الشمس تتغير وضعية الريلاي (الحاكمة) فيتم غلق المجموعة الثانية من التماسات التي تؤدي إلى دوران المحرك في إتجاه عكس عقارب الساعة فتتحرك الستارة (س) ناحية الشمال وعندما يلتقي المغناطيس الثابت المثبت على طرفها مع مرحل ريد رقم (٢) يتوقف المحرك وهكذا ومعنى هذا أن الدائرة بإمكانها غلق الستائر عند غياب الشمس وفتح الستائر عند شروق أو العكس.

لعبة النيشلن الاليكترونية

يمكنك وضع المقاومة الضوئية في مركز لوحة تكون عبارة عن الهـدف الذي ستتعلم النيشان عليه ويجب وضع المقاومة الضوئية بحيث لا تتأثر بالأضواء المحيطة ثم تحضر أنبوبة وتضع لها يد لكي تكون على شكل مسدس أو بندقية وتضع داخل هذه الأنبوبة البلاستيكية مصباح صغير يعمل على ٣ ڤولت مثلاً وتركب على فوهة الأنبوبة عدسة محدبة لتركيز ضوء المصباح بحيث ينطلق شعاع رفيع من الضوء من الأنبوبة والآن كلما صوبت تجاه الهدف المحتوي في مـركزه عـلى المقاومـة الضوئيـة

سيصدر صوت من الدائرة الموضحة في شكل (١) بعد توصيلها بالدائرة الموضحة في شكل (٢) وإذا أردت الحصول على مؤثرات صوتية حقيقية لإصابة الهدف يمكنك الإستغناء عن الدائرة الموجودة في شكل (٢) وتوصيل. . تلامسات الريلاي الموجود في شكل (١) مع چاك ذراع ألعاب أتاري مثلاً مع الطرف (٦) والطرف (٨) ويتم توصيل الچاك في مدخل ذراع الألعاب (١) ثم تكتب هذا البرنامج القصير على كمبيوتر أتاري:

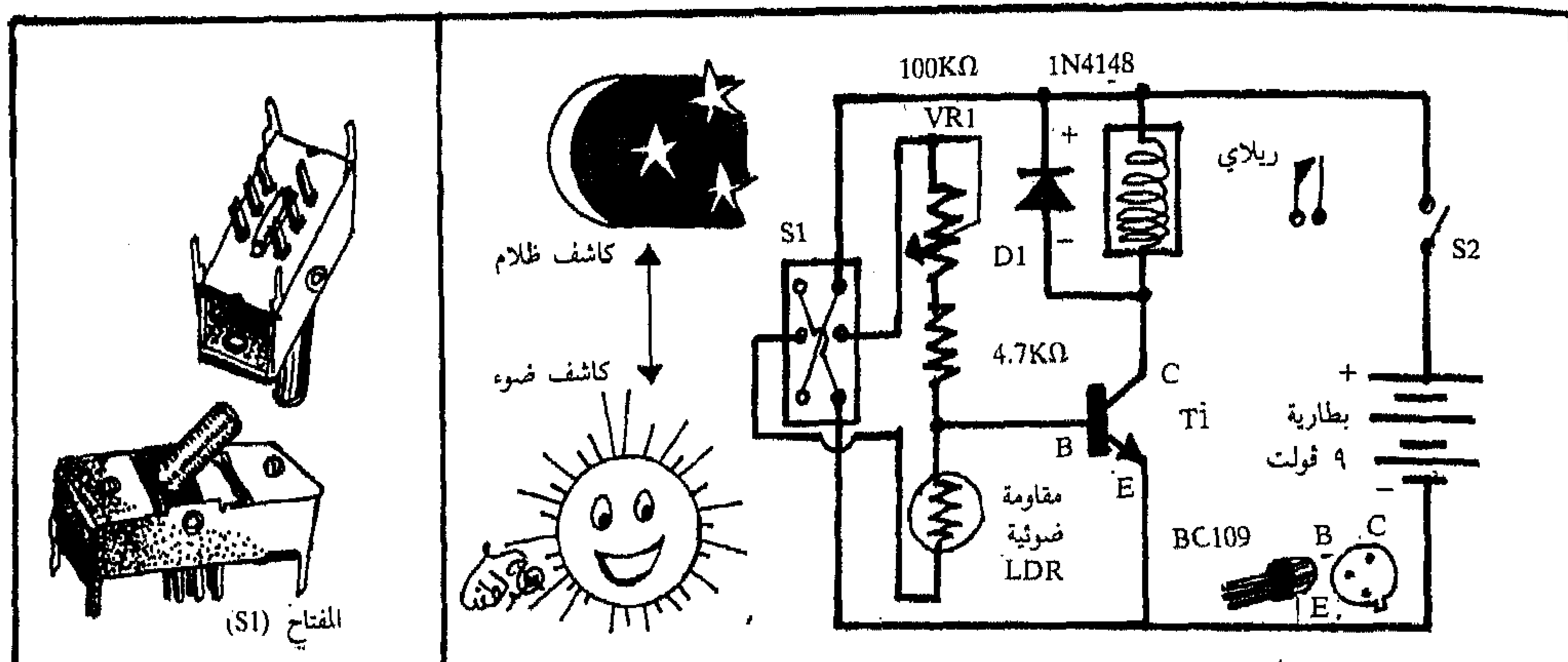
```
4 S = STRIG(0)
5 REM EXPIOSION «By Ahmed Lotfy» 1991
8 IF 5 < > 1 THEN 10
9 GOTO 8
10 FOR Z = 0 TO 11 STEP 1/12
20 SOUND 1,Z*Z* 2.1,10,Z
30 SOUND 0,Z*15, 8, 15-Z: NEXT Z
40 SOUND 0,0, 0,0: SOUND 1,0, 0,0: GOTO 8
```

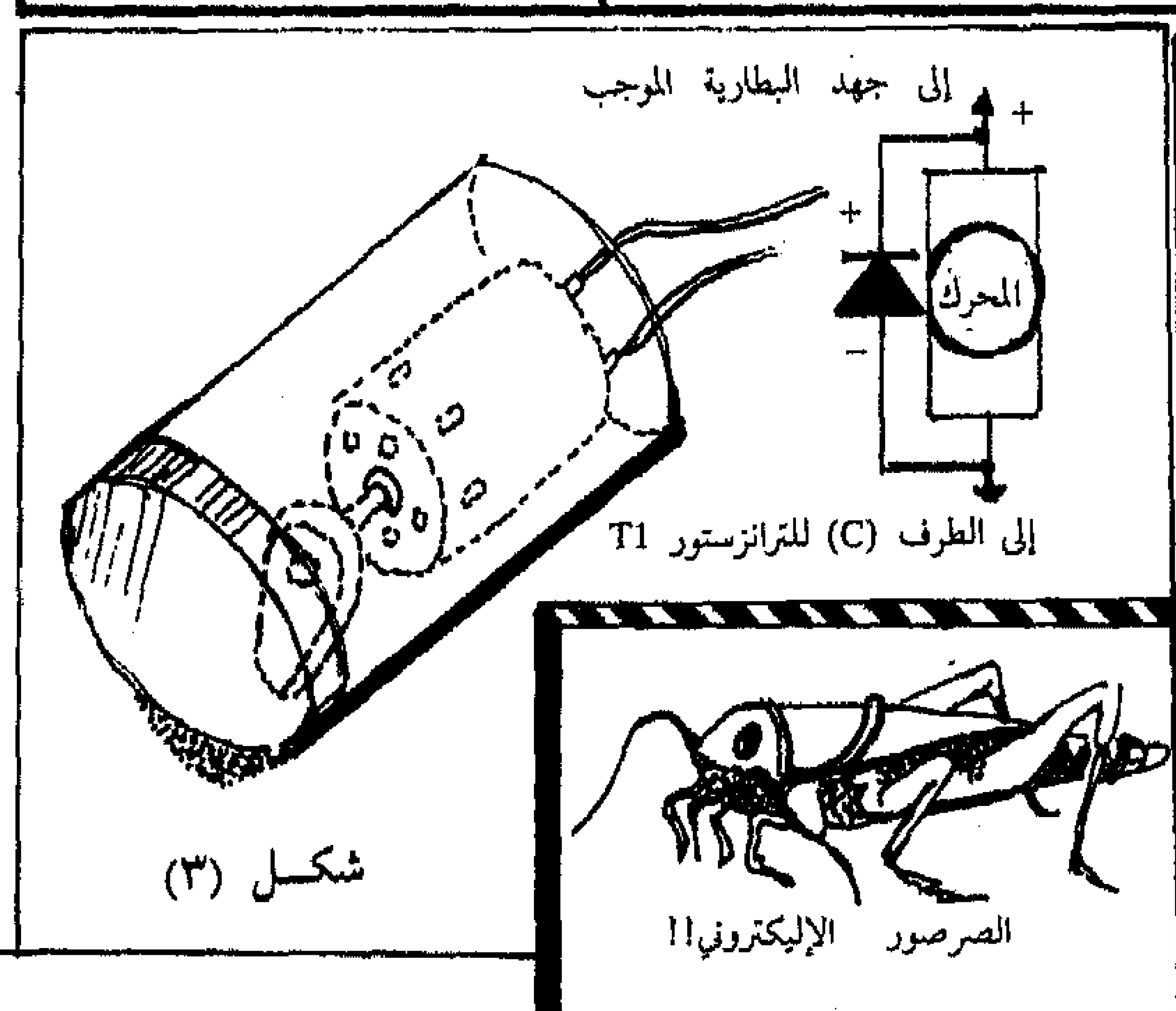
والذي هو عبارة عن برنامج لإصدار صوت إنفجار يحدث كلما أصبت هدفاً وبالطبع يمكن تعديل البرنامج ليناسب أي كبيوتر آخر وتعديل طريقة توصيل چاك، راع الألعاب إذا تطلب الأمر ذلك ويمكنك تغيير البرنامج لإصدار أي نوعية أخرى من المؤثرات الصوتية الأخرى وتطويره ليظهر لك عدد الأهداف التي أصبتها وحساب الأهداف الباقية لك. . إلخ.

والواقع إنني إذا أسهبت في شرح الطُرق المختلفة لهذه الدائرة لاحتجت إلى كتاب آخر لذلك سأترك لكم تطويع الدائرة لتأدية الوظائف الأخرى.

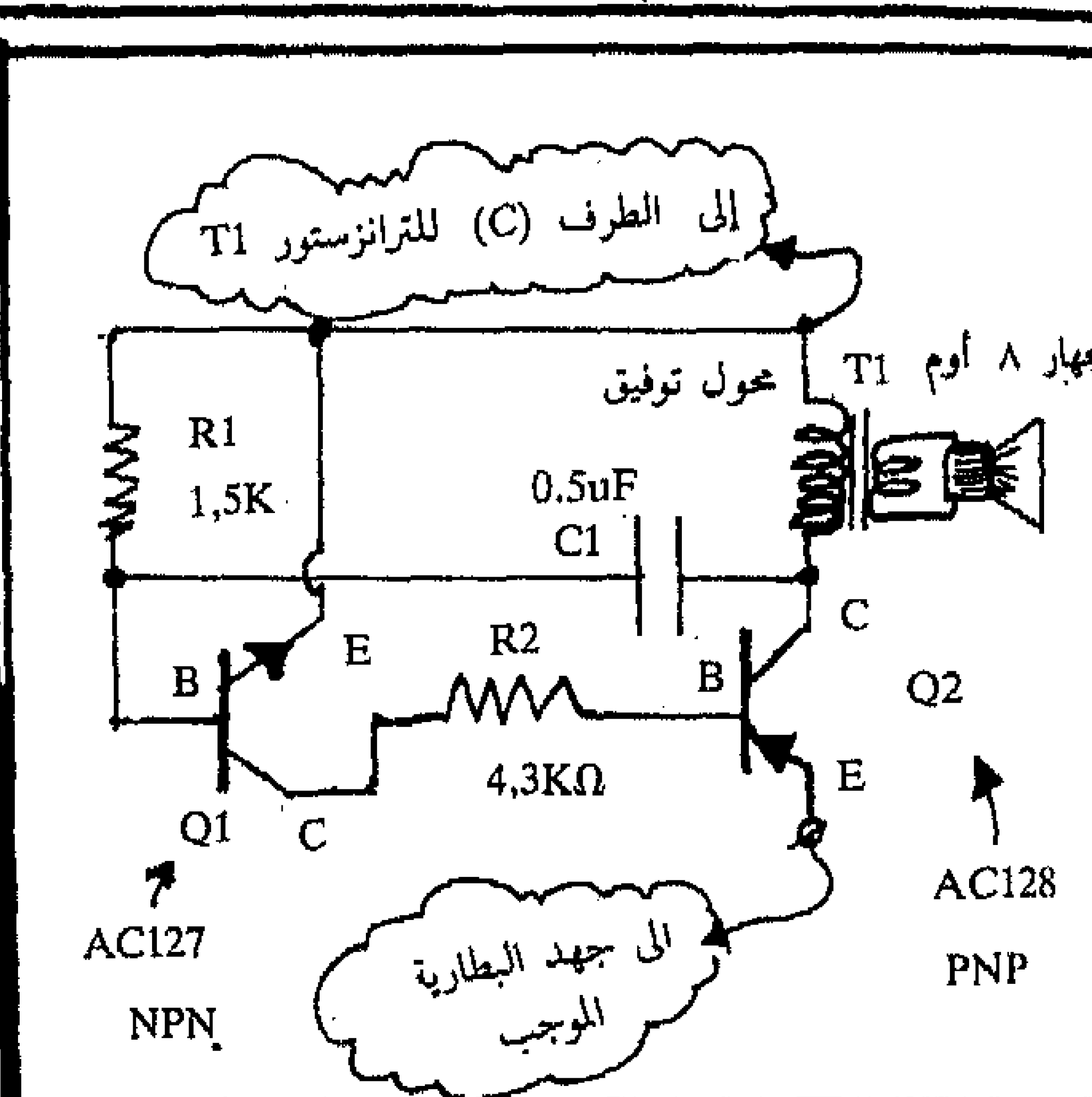
مفتاح ضوئي متعدد استعمالات

شكـــل (١)

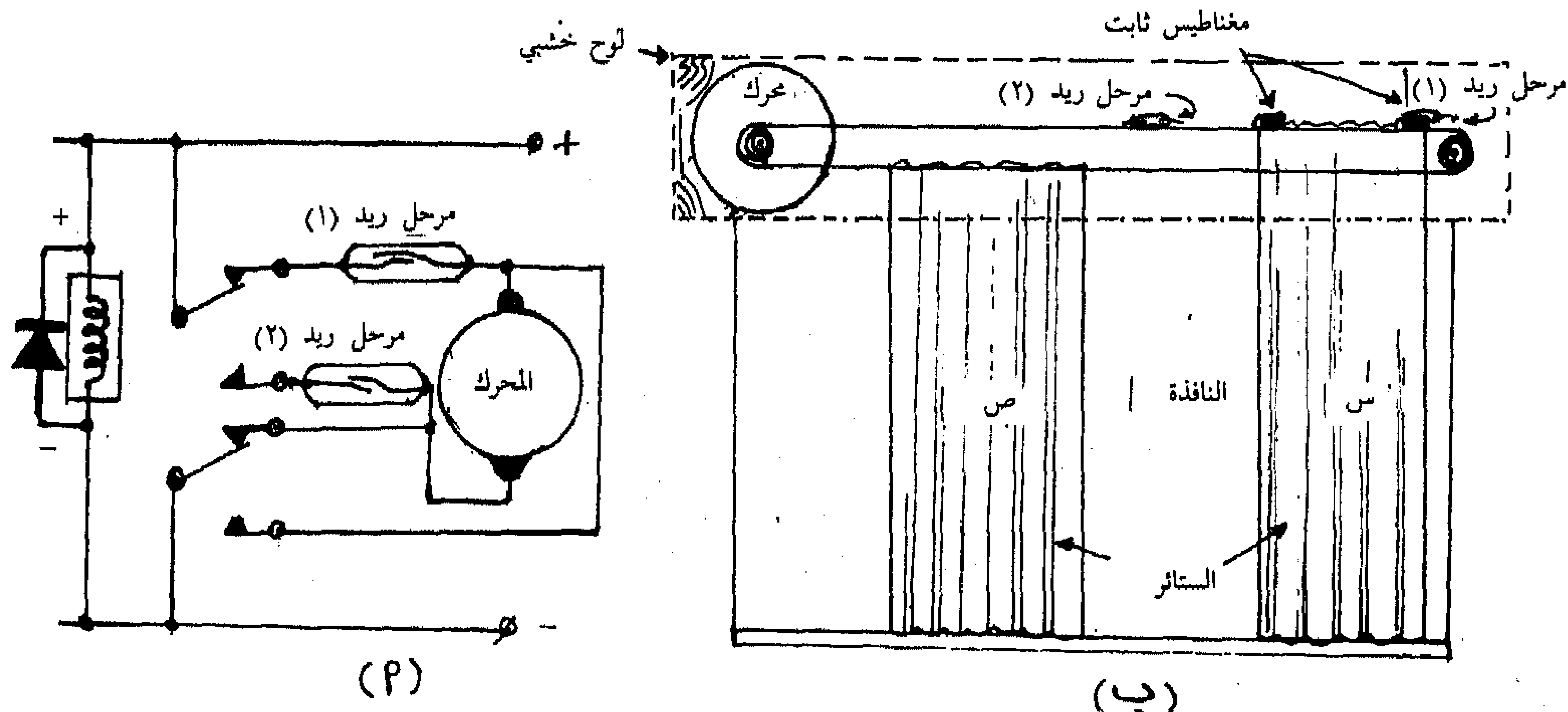




شكـــل (٣)



شكـــل (٢)



(أ) (ب)

شكـــل (٤)

عالم الكمبيوتر



قارنه لتوصيل ذراع ألعاب مع كمبيوتر سنكلير سبكتروم

SPECTRUM JOYSTICK INTERFACE

في كل مرة يريد فيها أحد هواة كمبيوتر سنكلير ممارسة لعبة كمبيوترية فإنه يتوجب عليه أن يحفظ أماكن المفاتيح التي يجب أن يضغط عليها على لوحة المفاتيح وأن يتذكرها كلما أراد التحرك في مختلف الإتجاهات أو لضرب النار مما يبطىء من سرعة اللاعب وقد يرتبك اللاعب فلا يستطيع الصمود أمام هجمات غُزاة الفضاء نتيجة لتعثر أصابعه فوق لوحة المفاتيح وكثيراً ما تمنى غير واحد من مستخدمي كمبيوتر سنكلير سبكتروم لو أنه مزود بمدخل لتوصيل ذراع ألعاب Joystick حتى يتمكن من التحرك والمراوغة بسهولة وبسرعة لصد وتدمير غزاة الفضاء.

ولحل هذه المشكلة أقدم لمالكي أجهزة كمبيوتر سنكلير سبكتروم هذه المقارنة التي تؤهل جهازهم الميكروكمبيوتر لامتلاك فتحة لتوصيل أي ذراع ألعاب عادي مثل المستخدمة مع أجهزة كبيوتر آتاري أو كمبيوتر كومودورڤيك.

والدائرة كما هو موضح في شكل (١) تتركب من ثلاث دوائر متكاملة فقط بالإضافة إلى خمس مقاومات وثلاثة مكثفات ويتم قراءة وظائف هذه القارنة من قِبل الكمبيوتر بواسطة التعليمة (IN 31) ونلاحظ أن ملامسات توصيلات ذراع الألعاب متصلة مع IC3 حيث تتسبب الحركات المختلفة لذراع الألعاب في تغيير المستوى المنطقي إلى (1) ليظهر في خانات مختلفة للرقم المقروء كالتالي:

إذا كان إتجاه ذراع الألعاب ناحية اليمين تكون الخانة (0):

الموقع	الخانة
ـ يمين	0
ـ شمال	1
ـ أسفل	2
ـ أعلى	3
ـ إطلاق	4

ونلاحظ أن الخانات 5، و 6، و 7 في الدائرة المتكاملة (IC3) تكون دائماً في المستوى المنطقي زيـرو (0).

ولذلك وعلى سبيل المثال إذا كان إتجاه عصا الألعاب ناحيـة الركن العلوي ولليمين ويكون زرار ضرب النار مضغوط فإن الرقم المقروء سيكون (25).

ملحوظة: تتغذى الدائرة بجهد (٥) ڤولت من الكمبيوتر ويجب توصيل ثلاثة مكثفات على التوازي مع طرفي التغذية للقارنة للمحافظة على ثبات أداء المتكاملة كما هو موضح في شكل (٢).

تركيب الدائرة:

تم إستعمال لوحة مطبوعة صغيرة لتجميع الدائرة (PCB) وهي موضحة في شكل (٣).

وكان يمكن إستعمال لوحة مطبوعة مزدوجـة الوجهين (مغطاة بـالنحاس من وجهيها) حتى يسهل توصيل رابط طرفي (Edge Connector) معها مباشرة ولكن تم الإستغناء عنها للمحافظة على إنخفاض كلفة الدائرة.

وطـريقة تُـوضع العنـاصر الإليكترونيـة على اللوحـة المطبـوعة مـوضحة في شكل (٤) ويفضل وضع حوامل للدوائر المتكاملة وبعد تجميع الدائرة.

يتم تبييتها داخل صندوق أو علبة بلاستيكية صغيرة مع قطع عمل فتحة لينفذ منهـا الموصـل الطرفي (Edge Connector) وفتحـة أخرى لينفـذ منهـا مقبس ذراع الألعاب وهو موضح في شكل (٥) وهو متوفر لدى باعة القطع الإليكترونية بسعر رخيص نسبياً ويتم توصيـل أطرافـه الموضحـة مع الأسـلاك المرقمـة U، و D، F, R, L الخارجة من IC3 وبالنسبة للموصل الطرفي فإنه يجب تثبيته في العلبة بحيث يسهل توصيله بمنفذ التوسعة الموجود في خلفية كمبيوتر سبكتروم ويتم توصيل الموصل الطرفي بالدائرة المطبوعة عن طريق كابل شريطي مبسط أو عن طريق أسلاك مرنة ويمكن توصيل مقبس ذراع الألعاب مع الدائرة المطبوعة بنفس الطريقة.

وإذا أردت عمل منفذين لذراع الألعاب يمكنك توصيل مقبس ذراع ألعاب آخر على التوازي مع المقبس الأصلي (وهذا معناه أنك إذا مارست لعبة مـع أحد

أصدقاءك سيكون مع كل منكما ذراع ألعاب ولكن واحد فقط منكم يجب أن يستعمل ذراع ألعابه حين ينتهي الآخر من اللعب أو يمكنكما اللعب مشاركة).

وفي الشكل (٦) يوضح أي الأطراف الموجودة في الموصل الطرفي لسنكلير الموجود في خلفية الجهاز التي سيتم توصيلها مع القارنة.

إختبار القارنة:

قبل إدخال أي دائرة متكاملة في الحامل الخاص بها إلقي نظرة فاحصة تامة على كافة توصيلات الدائرة وعلى الموصلات الطرفية، ثم أدخل دائرة القارنة مع الكمبيوتر ثم شغّل الكمبيوتر وفي هذه الحالة يجب أن تظهر رسالة حقوق الطبع على الشاشة كالمعتاد وإذا لم يحدث هذا فلا بد أن هناك أي خطأ في الدائرة المطبوعة لذلك إفصل التغذية عن دائرة القارنة بسرعة ثم إبدأ في النظر لتتبين مصدر العطل فإذا كان كل شيء على ما يرام إغلق الكمبيوتر ثم أدخل الدائرة المتكاملة IC1 في الحامل الخاص بها وشغّل الكمبيوتر مرة ثانية فإذا كان كل شيء على ما يرام كرر هـذه الخطوات بالنسبة للدوائر المتكاملة الباقية مع الفحص في كل مرة.

وحينما تكتمل هذه العملية يمكنك تنفيذ البرنامج القصير التالي:

```
10 PRINT IN 31
20 POKE 23692, 100: REM OUTO SCROLLing
30 PAUSE 10
40 GO TO 10
```

حرك ذراع الألعاب في مختلف الإتجاهات وذلـك سيتسبب في تغيير الأرقـام المطبوعة على الشاشة كما هو متوقع بالنسبة لكل إتجاه.

إذا عملت القارنة بشكل مرضي فهذا هو وقتك كي تجني ثمار تعبك وبإمكانك الآن القضاء على غزاة الفضاء!!

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم 74LS02.

IC2 دائرة متكاملة رقم 74LS30.

IC3 دائرة متكاملة رقم 74LS241 .

C1, C2, C3 مكثف 100 نانوفاراد سيراميـك من النوع القـرصي ويمكن إستخدام مكثفات 0,1 ميكروفاراد .

R1 - R5 مقاومة 1 كيلو (كل المقاومات ٤/١ واط وبنسبة تفاوت 5%) .

ـ مقبس لـذراع الألعاب ذو ٩ أطـراف مثل المـوجود داخـل كمبيوتـر آتـاري أو صخر . . . إلخ .

كالموضح في شكل (٥) :

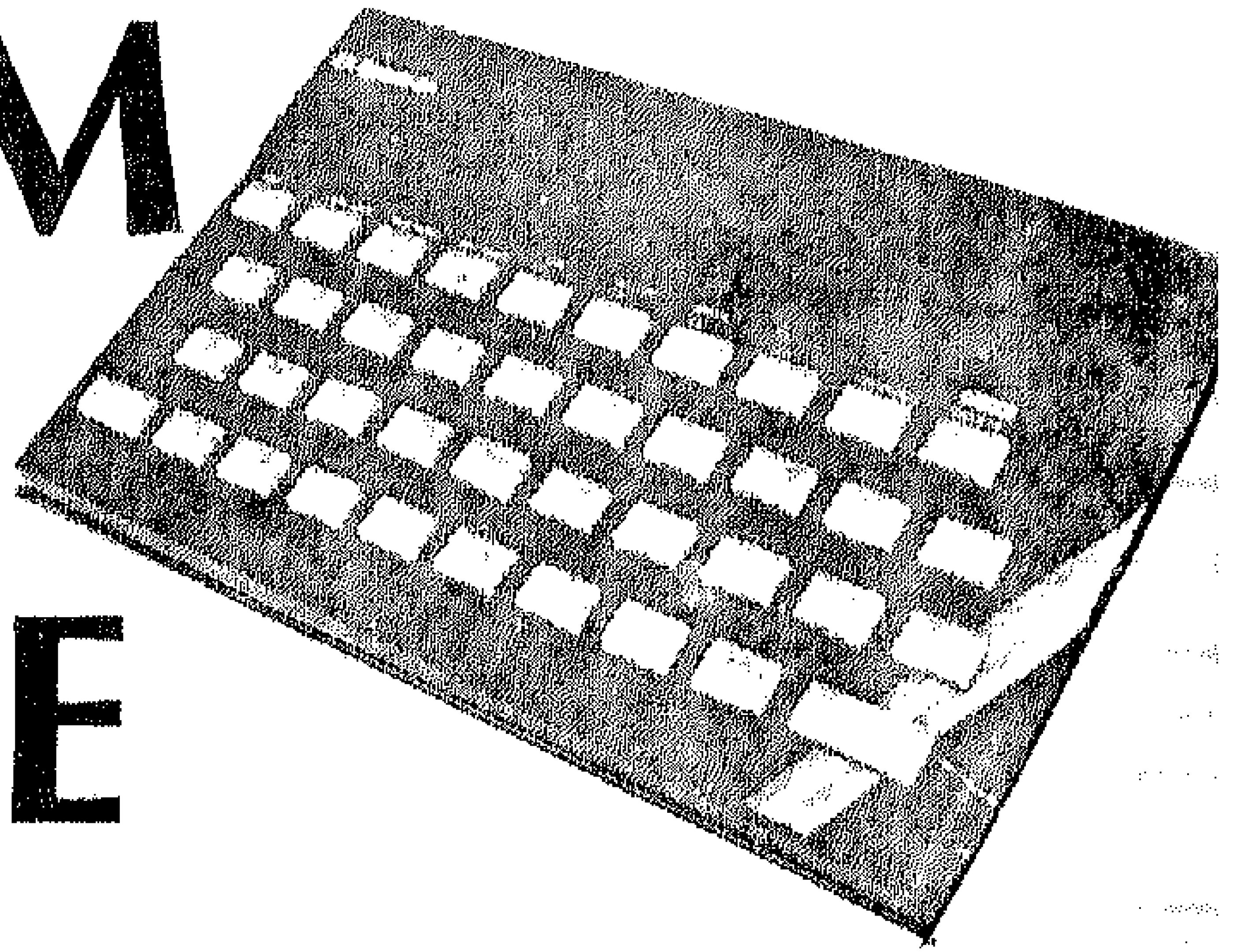
ـ موصل طرفي يناسب فتحة التوسعة الخاصة بكمبيوتر سنكلير سبكتروم الموضحة بشكل (٦) .

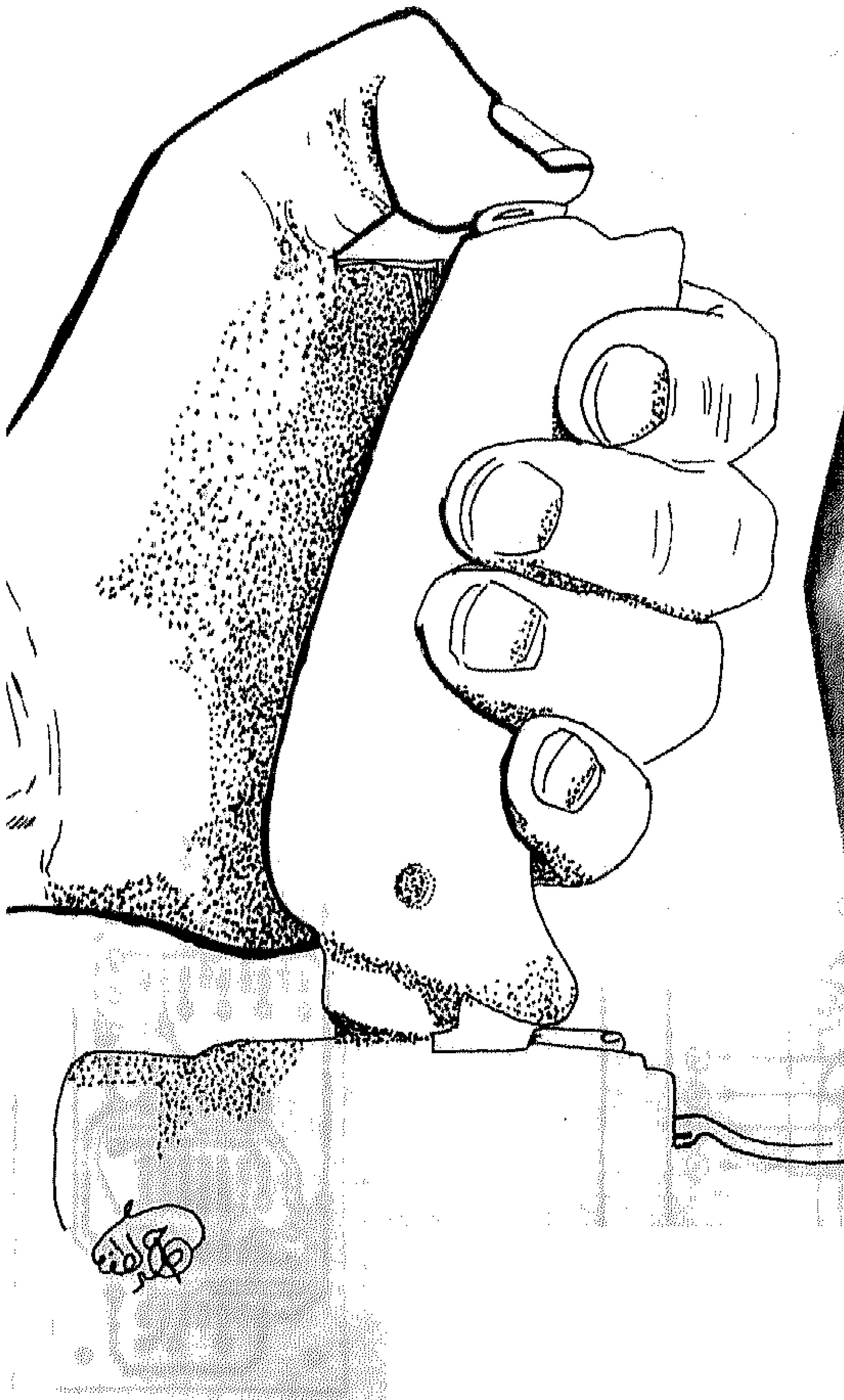
ـ لوحة مطبوعة كالموضحة بالشكل (٣) .

ـ علبة أسلاك قصدير كاوية . . . إلخ .

قارنة لربط ذراع ألعاب عادي
مع كمبيوتر سنكلير سبكتروم.

SPECTRUM JOYSTICK INTERFACE

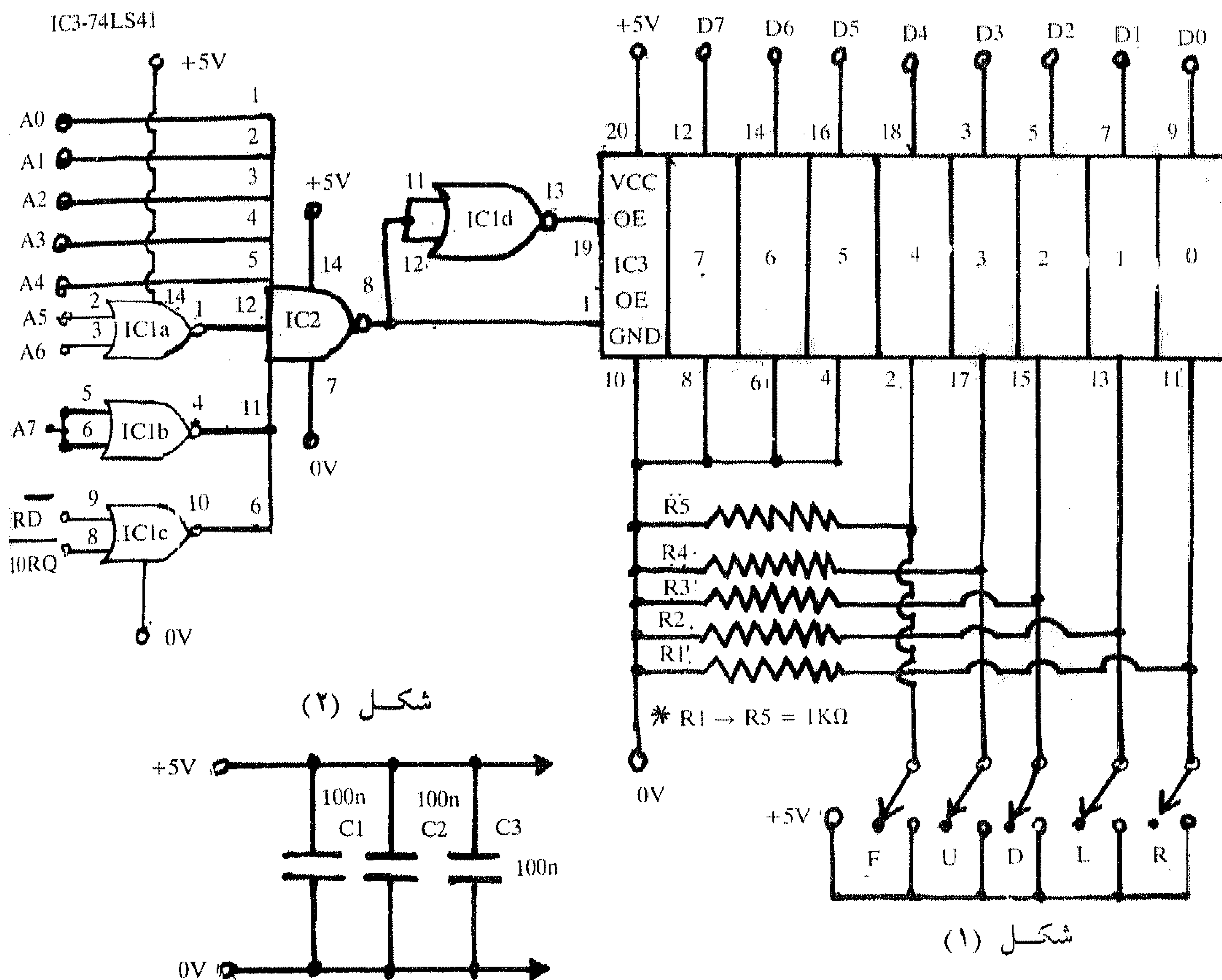






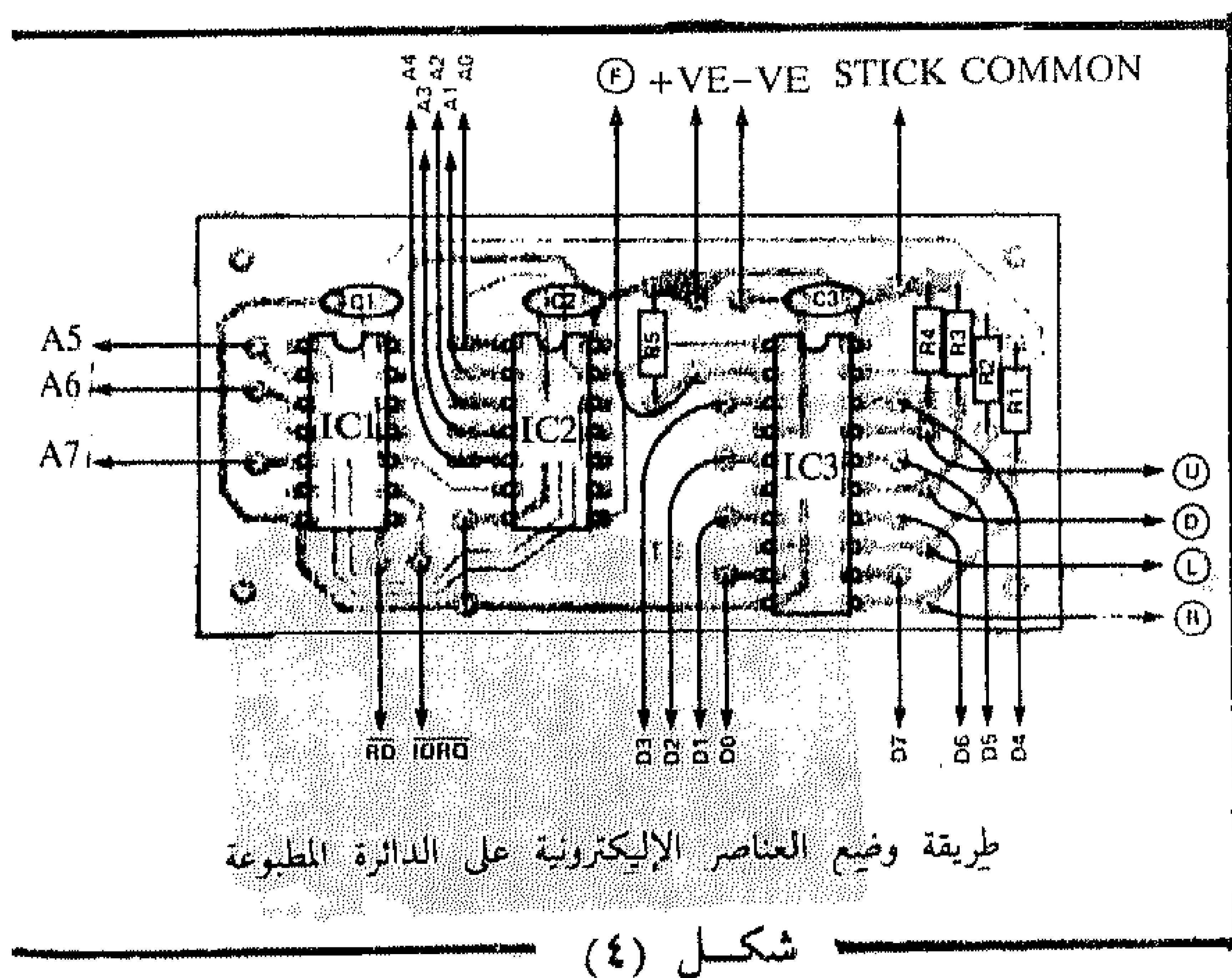
قارنة لربط ذراع ألعاب عادي مع كمبيوتر سنكلير سبكتروم

شكـــل (٤)



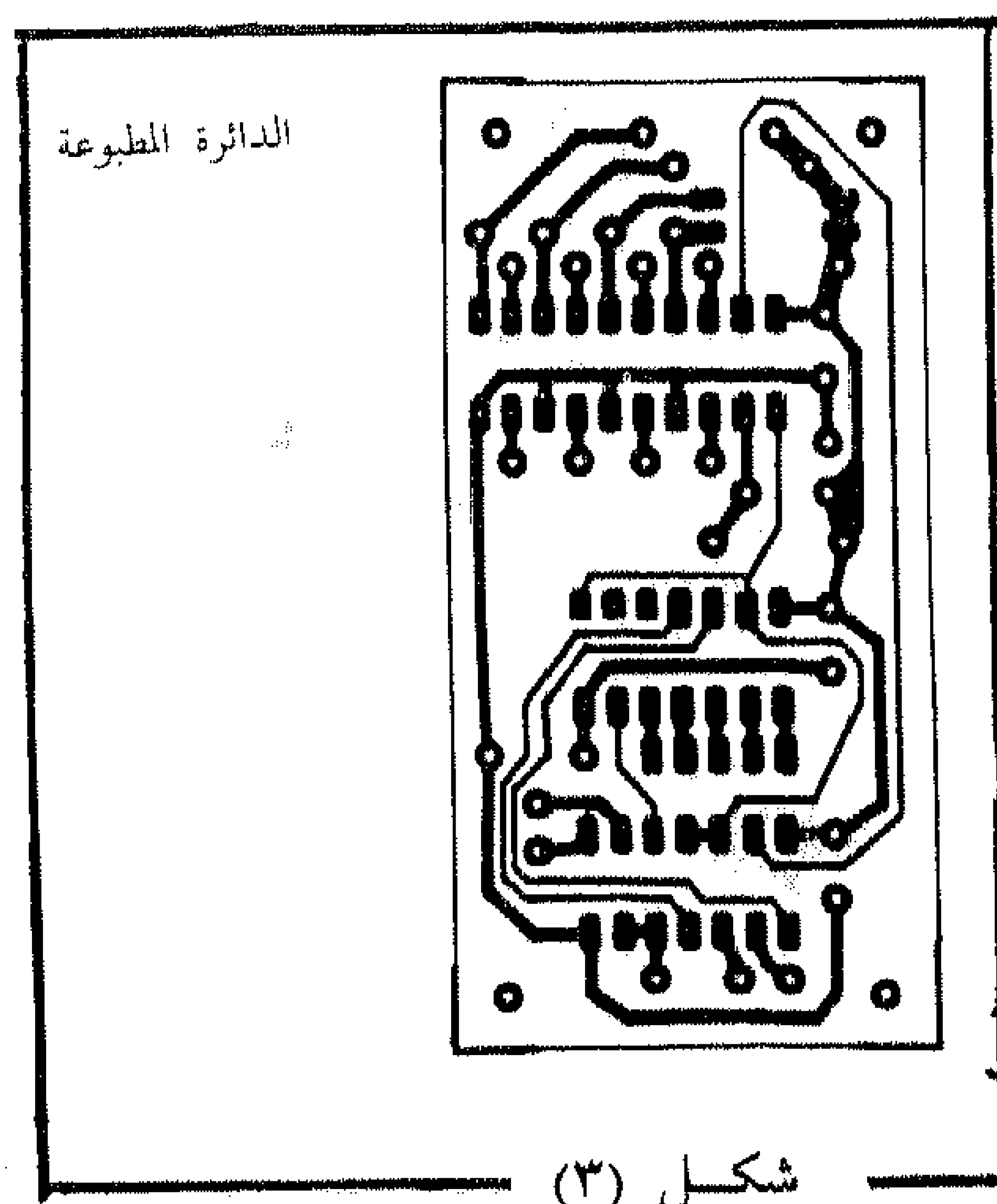
شكـــل (٢)

شكـــل (١)

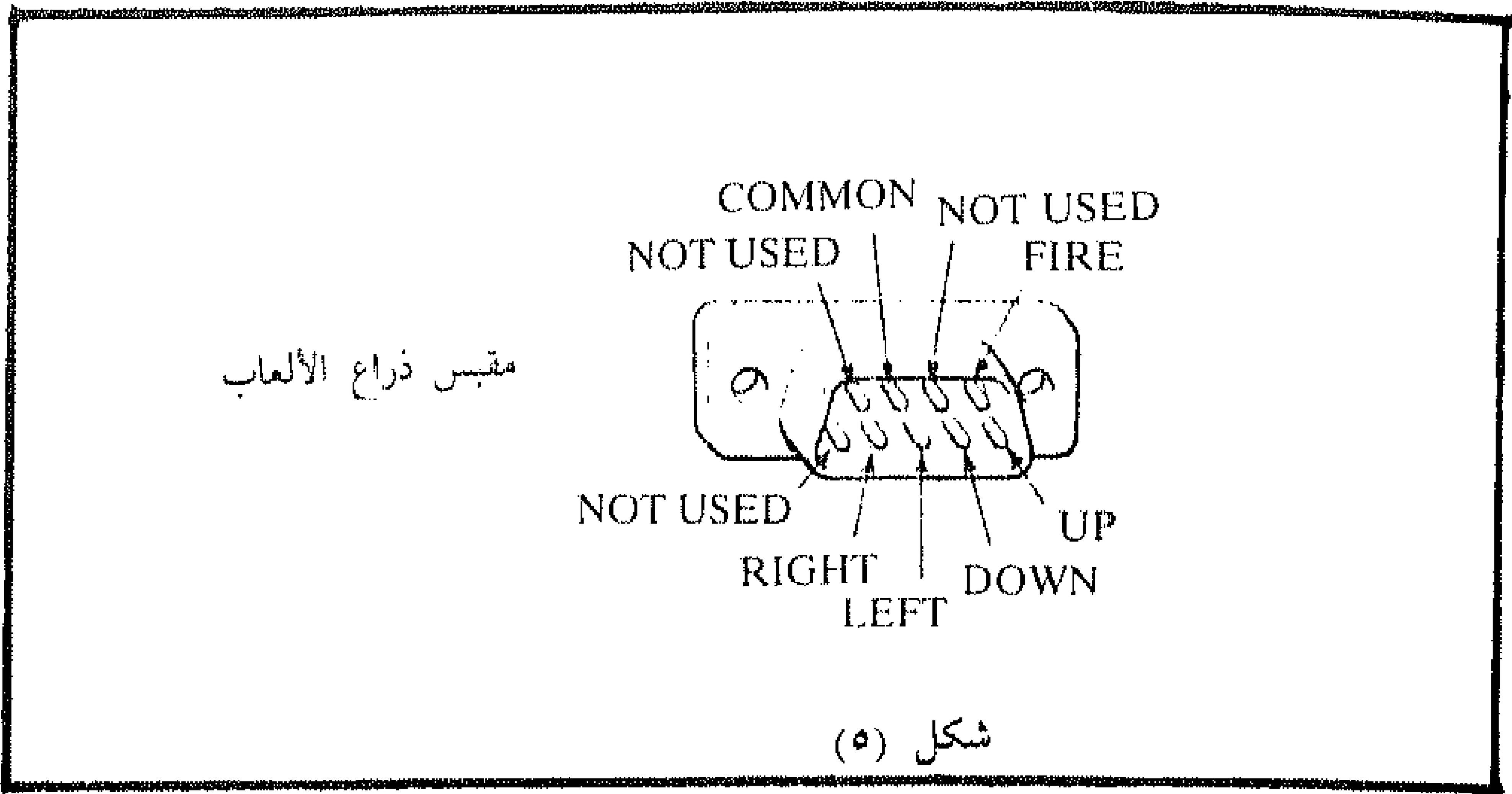


طريقة وضع العناصر الإليكترونية على الدائرة المطبوعة

شكـــل (٤)

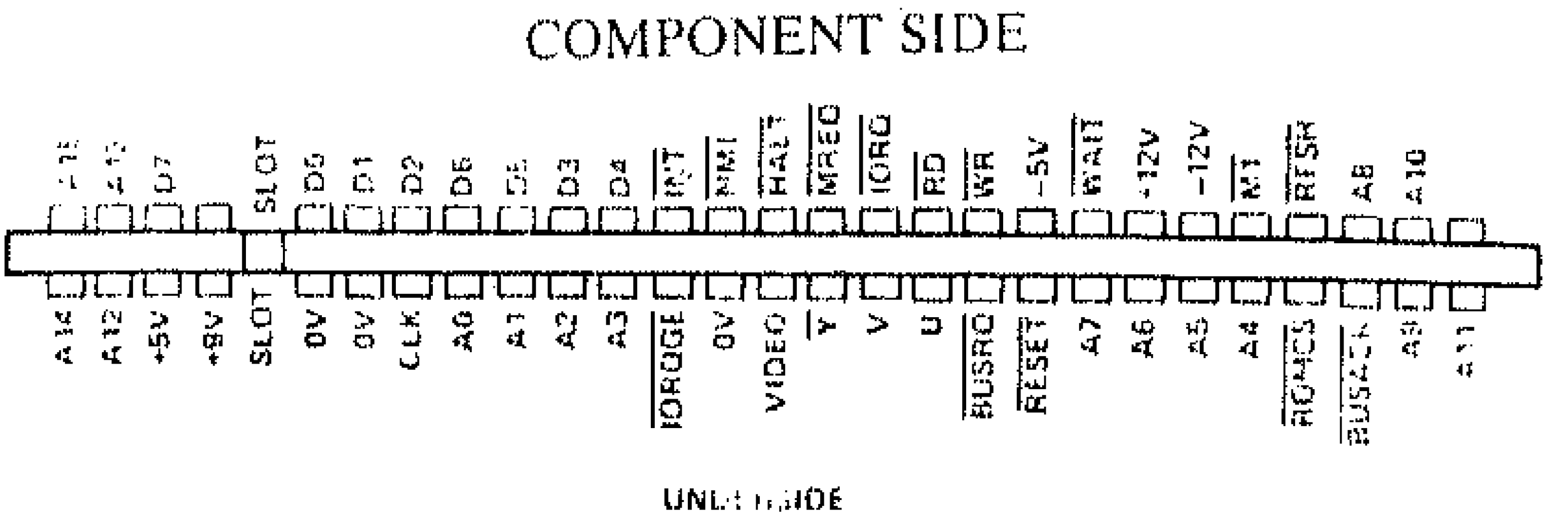


شكـــل (٣)

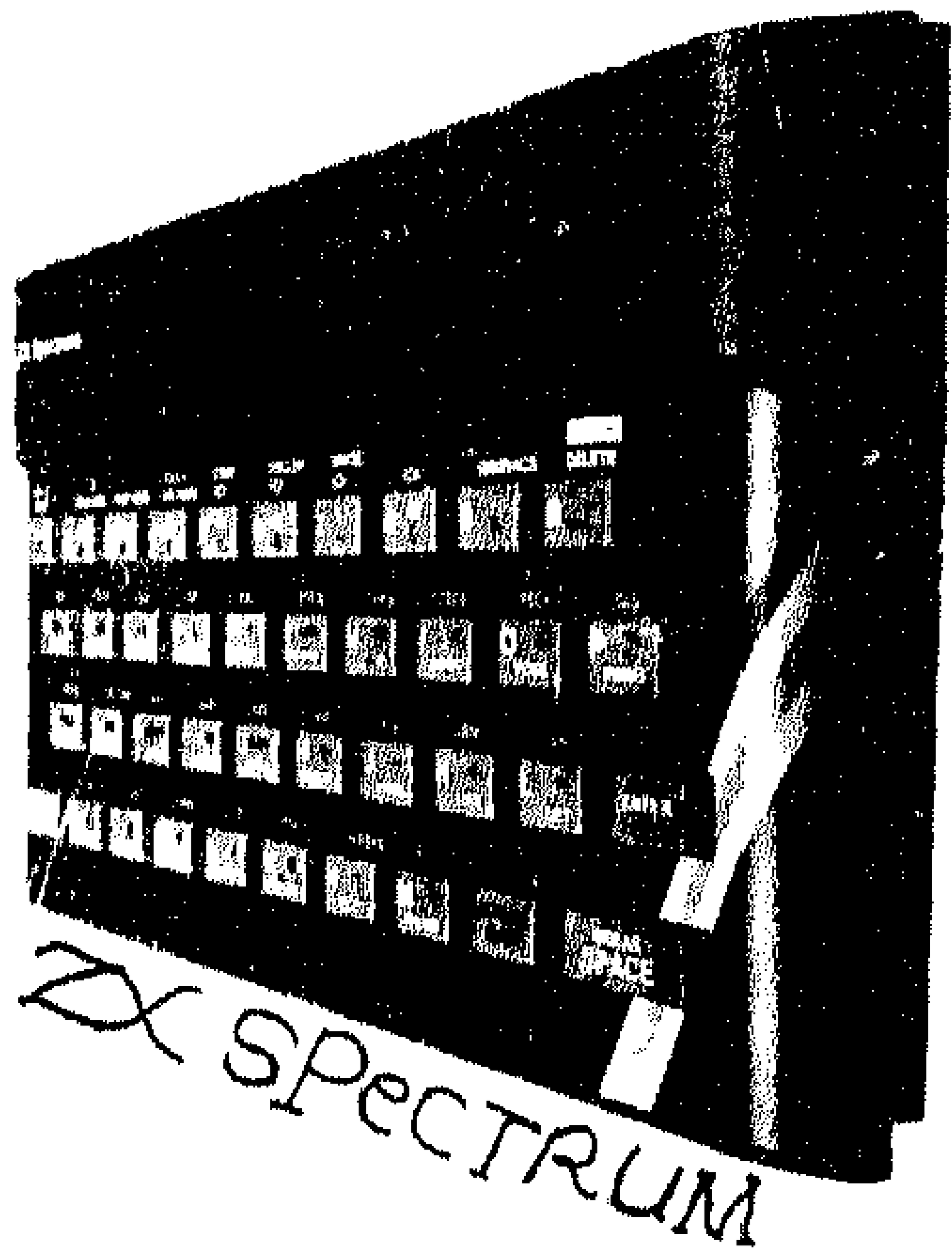


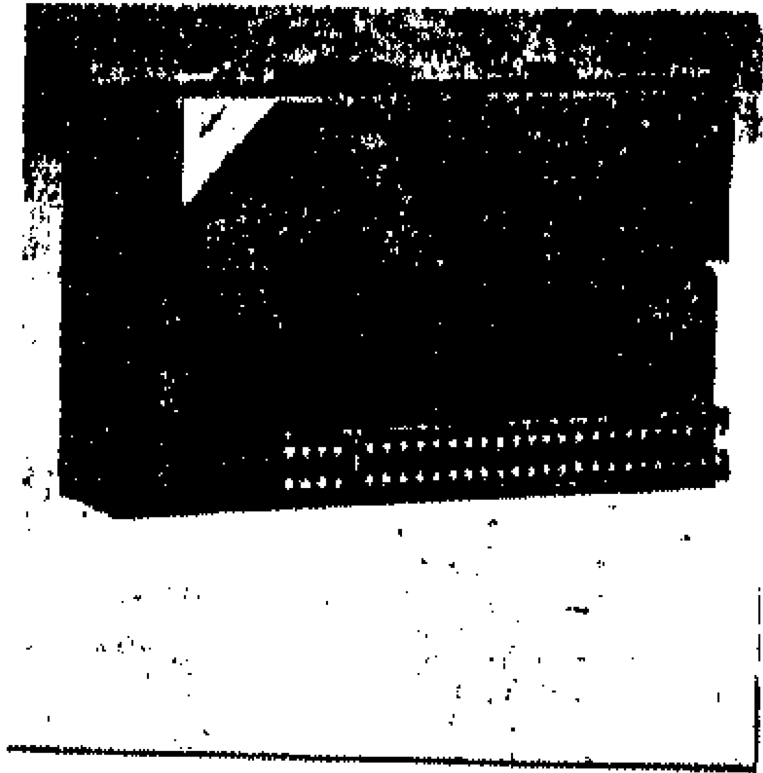
شكل (٥)

الحافة الطرفية للكمبيوتر سبكتروم



شكل (٦)





SWITCHABLE JOYSTICK INTERFACE

كيفية تحول آلتك الحاسبة
إلى ساعة ميقاتية

بواسطة هذه الدائرة الإليكترونية يمكنك جعل آلتك الحاسبة تقوم بوظيفة الساعة الميقاتية (Stop Watch) إلى جانب وظيفتها كآلة حاسبة.

والدائرة بسيطة جداً إذ أنها تتكون من الدائرة المتكاملة الرقمية رقم (CD4011) التي تحتوي على أربع بوابات (NAND) وكل بوابة لها مدخلين وهي من نوع CMOS وهي مصممة أساساً للإستخدام في التطبيقات المنطقية وهي متوفرة بأسعار زهيدة مُغلّفة بغلاف بلاستيك من نوع DIL ذو الـ ١٤ طرف على كل صف ٧ أطراف ويختلف مدى تحمل هذه الدائرة المتكاملة للجهد على حسب الأحرف الأخيرة المستخدمة في ترميزها مثلاً (CD4011A) تتحمل من ٣ ڤولت وحتى ١٥ ڤولت والدائرة المتكاملة (CD4022B) تتحمل من ٣ ڤولت وحتى ٢٠ ڤولت كقيمة عُظمى، والدائرة المتكاملة موصلة هنا لكي تعمل كمذبذب ولقد تم استغلال بوابتين فقط من بوابتها الأربع.

ونلاحظ أنها تحتوي على نفس البوابات الموجودة في الدائرة المتكاملة 74LS00 والدائرة 7400 والتي من نوع (TTL).

والفارق بينهما أن الدوائر المتكاملة التي من نوع (CMOS) يُستخدم ترانزستور تأثير المجال (FET) في تشكيل بواباتها، بينما يُستخدم الترانزستور العادي في تشكيل بوابات الدوائر المتكاملة نوع TTL (أي منطق ترانزستور ـ ترانزستور).

ولكي لا تتعرض الدائرة المتكاملة CD4011 لأي عطب يجب توصيل الأطراف الغير مستخدمة (مداخل البوابات) إما إلى الطرف السالب (٧) أو إلى الطرف رقم (١٤) الموجب أو يمكنك إستخدام البوابات الباقية في تشكيل أي دائرة إليكترونية أخرى.

وبواسطة المقاومة المتغيرة VR1 ١٠ كيلو أوم يمكنك التحكم في تردد المذبذب.

وفي مخرج المذبذب يتم توصيل الموحد المشع للضـوء LED الموجـود داخل العازل الضوئي رقم (TIL111) الموضح في الرسوم التـوضيحية وهـو يحتوي عـلى ترانزستور ضوئي يستقبل الأشعة الضوئية الصادرة عن الموحد المشع للضوء (تركيبه مثل الريلاي إلا أنها أكثر عازلية ووثوقية وسرعة).

وهكذا فكلما تصدر إشارة عن المذبذب تصل إلى الموحد المشع للضوء والذي بدوره يؤدي لتشغيل الترانزستور الضوئي ومعنى ذلك أن تصبح الأطراف (E) المشع و (C) المجمع للترانزستور موصلة ويتم تركيب مفتاح ضغط (Push Button). مع أحد أطراف الترانزستور لنمنع توصيل إشارته إلى الآلة الحاسبة أو لنأذن بوصلها لكي نحصل على التوقيت الذي نرغبه.

كيفية توصيل الدائرة للآلة الحاسبة:

ويتم توصيل أطراف الترانزستور الضوئي الطرف 4 والـطرف المتصل معـه مفتاح الضغط مع مفتاح علامة التساوي (=) في الآلة الحاسبة.

ويمكن تغذية الدائرة بالكهرباء من الآلة الحاسبة نفسها ويمكن صنع الدائرة بشكل مصغر جداً بحيث يمكن وضعها داخل علبة الآلة الحاسبة مع وضع مفتاح صغيـر لتشغيل الدائرة وثقب فتحة ليمكن ضبط المقاومة المتغيرة VR1 منها أو وضع مقاومة متغيرة صغيرة ونضبطها ضبطاً نهائياً وبذلك نستغني عن وجود ثقب لذراع المقاومة لأنه توجد مقاومات متغيرة صغيرة جداً ليس لها ذراع وإنما يمكن ضبـطها بواسطة مفك.

والآن لكي تعمل الدائرة وصل إليها البطاريات بالقدرة اللازمة لتشغيلها وهي نفس القدرة اللازمة لتشغيل الآلة الحاسبة.

١ ـ يجب ضبط المقاومة VR1 بحيث يعطي المذبذب تردد ١٠ هرتز.
٢ ـ أكتب بواسطة مفاتيح الآلة الحاسبة الأرقام التالية والتي ستظهر على شاشة الآلة الحاسبة (+) ثم (1) ثم (.) (مفتاح العلامة العشرية).

إضغط مفتاح العلامة العشرية. أولاً.. ثم إضغط المفتاح رقم (١) ثم إضغط علامة الزائد (+).

٣ ـ المفتاح (S1) المتصل مع الترانزستور الضوئي عمله هنا مثل عمل مفتاح الساعة الميقاتية تماماً فإذا ضغطناه باستمرار يبدأ التوقيت.

ويمكنك قراءة التوقيت الذي سيظهر على شاشة الآلة الحاسبة أمامك وسيكون على هيئة جزء من الثانية.

وإذا أردت التوقيت بالثانية يمكنك في الفقرة رقم (٢) بضغط الأزرار (1) ثم (+).

*** مكونات الدائرة:**

IC1 دائرة متكاملة رقمية رقم (CD4011).

VR1 مقاومة متغيرة 10 كيلو أوم.

O عازل ضوئي رقم TIL111.

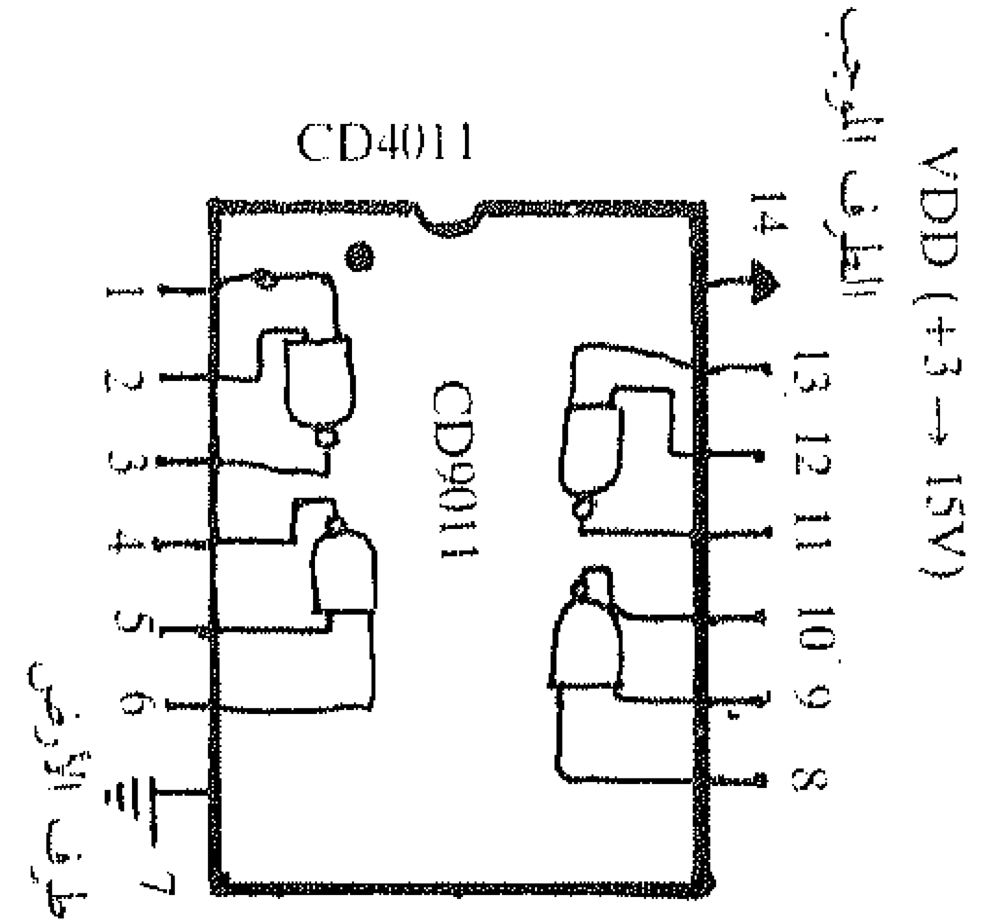
C1 مكثف كيميائي 47 ميكروفاراد.

R1 مقاومة ١ كيلو أوم.

S1 مفتاح ضغط من النوع المفتوح دائماً في الحالة العادية (Normally Open).

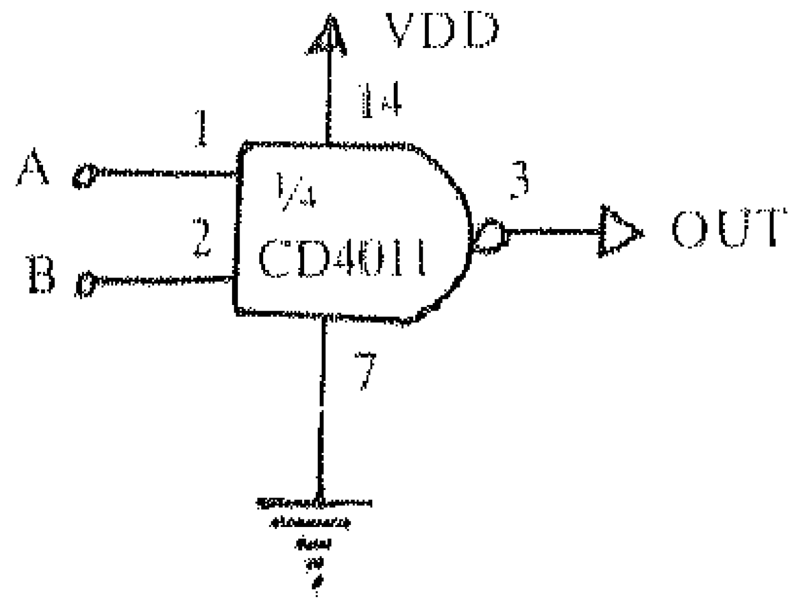
قارنة لتحويل الآلة الحاسبة إلى ساعة ميقاتية

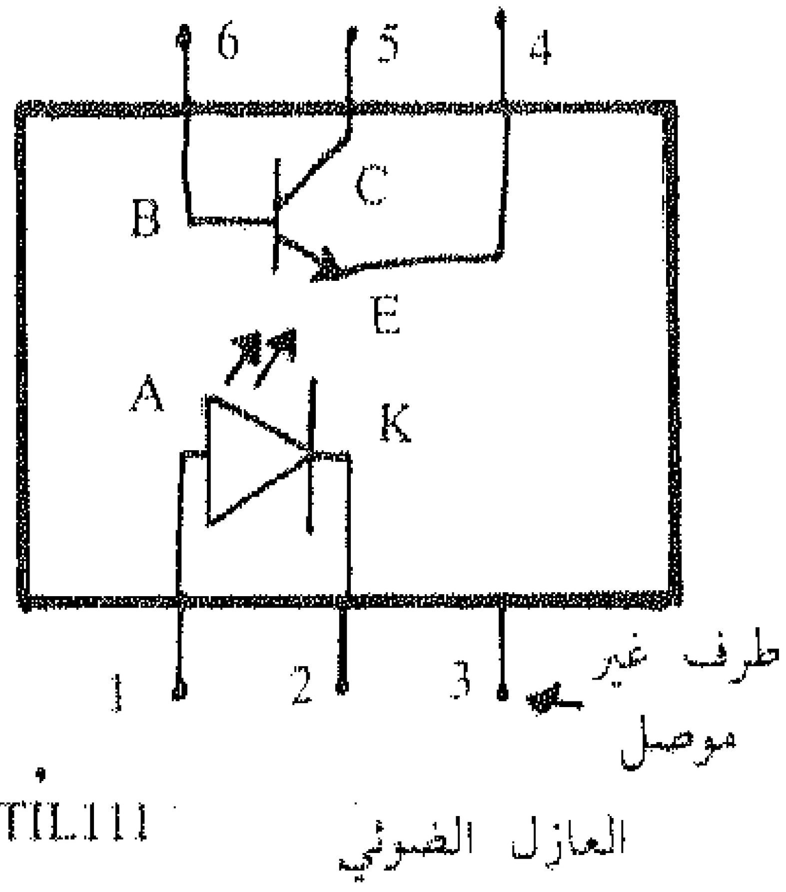
الرسم التوضيحي للدائرة المتكاملة



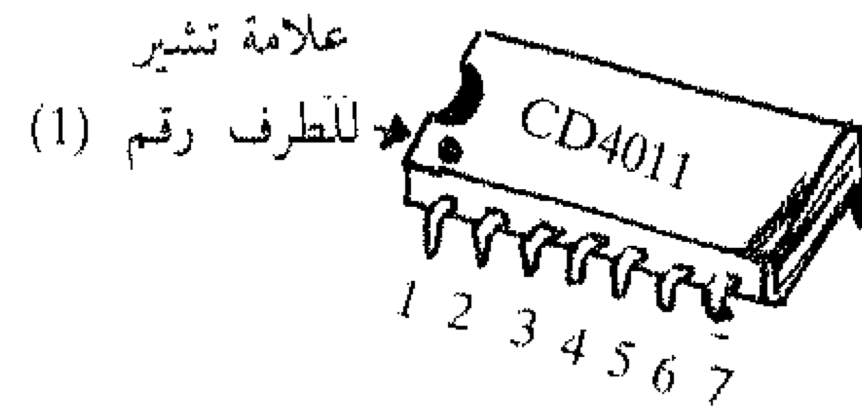
(جدول الحقيقة لبوابة (NAND))

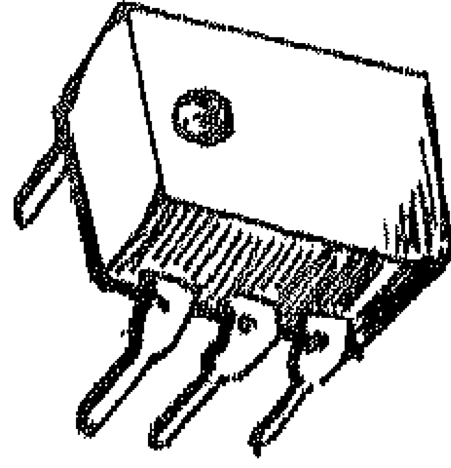
AB	OUT
LL	H
LH	H
HL	H
HH	L

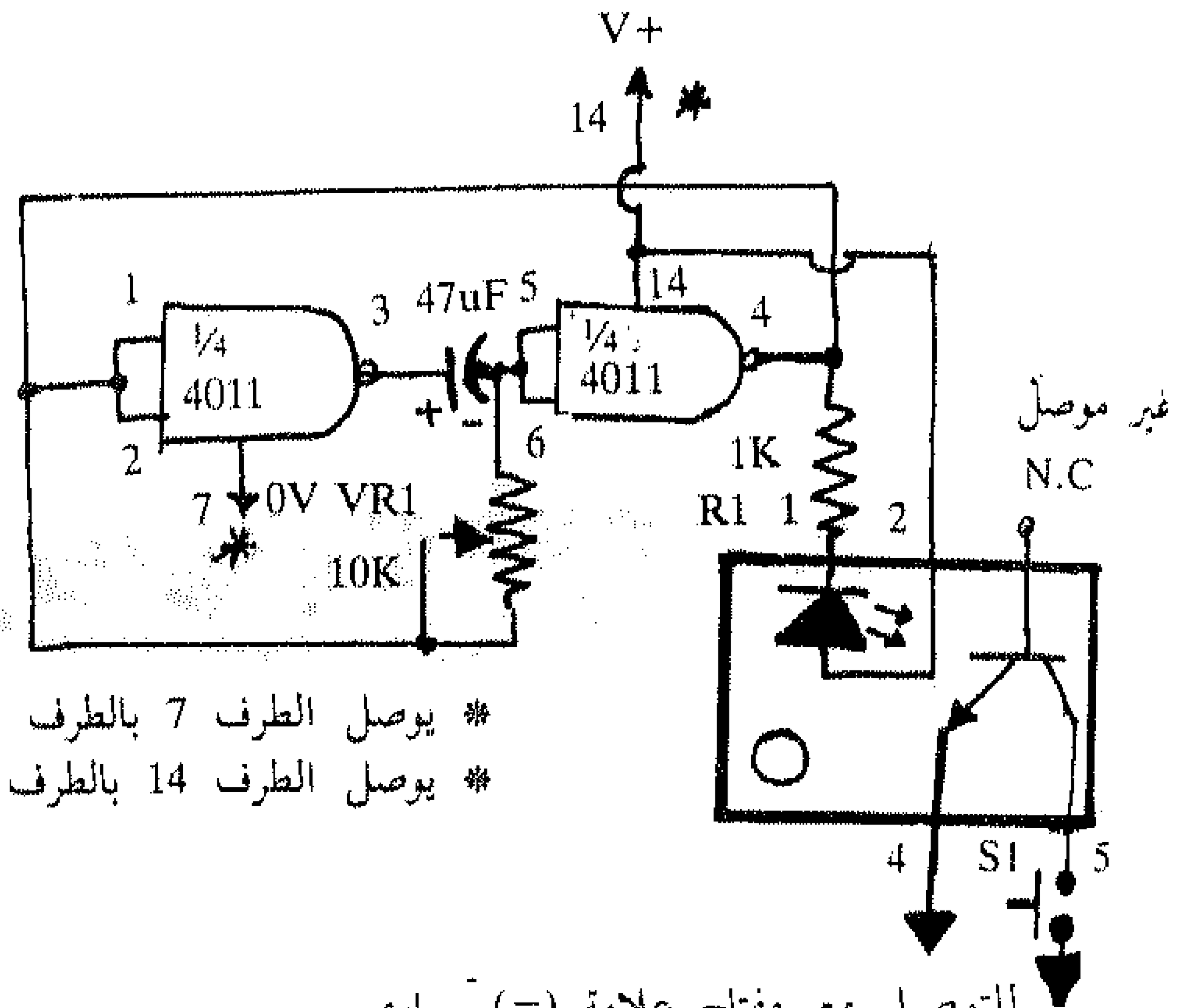




TIL111 العازل الضوئي



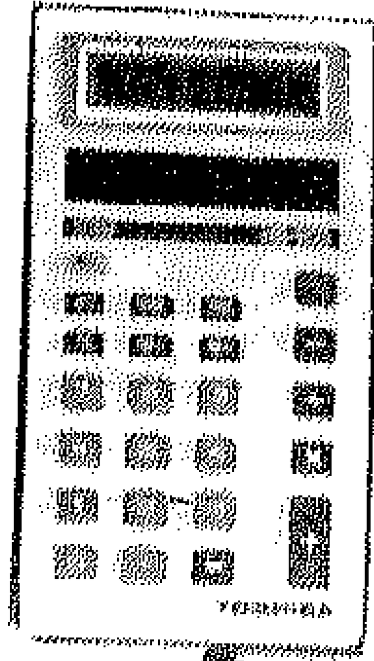


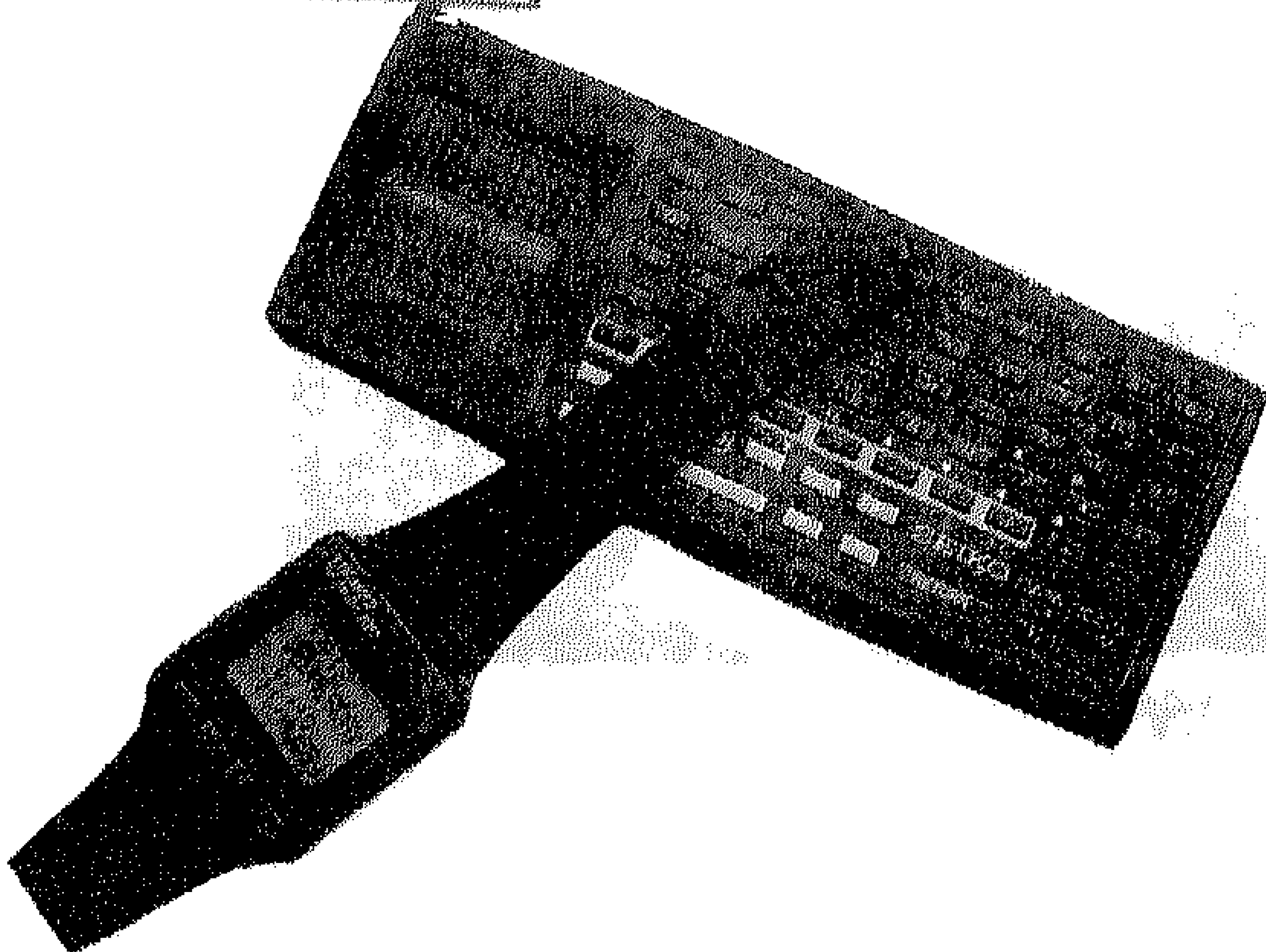


* يوصل الطرف 7 بالطرف السالب لبطارية الآلة الحاسبة.
* يوصل الطرف 14 بالطرف الموجب لبطارية الآلة الحاسبة.

للتوصيل مع مفتاح علامة (=) يساوي.

(مخطط دائرة مؤقت الآلة الحاسبة والكمبيوتر)





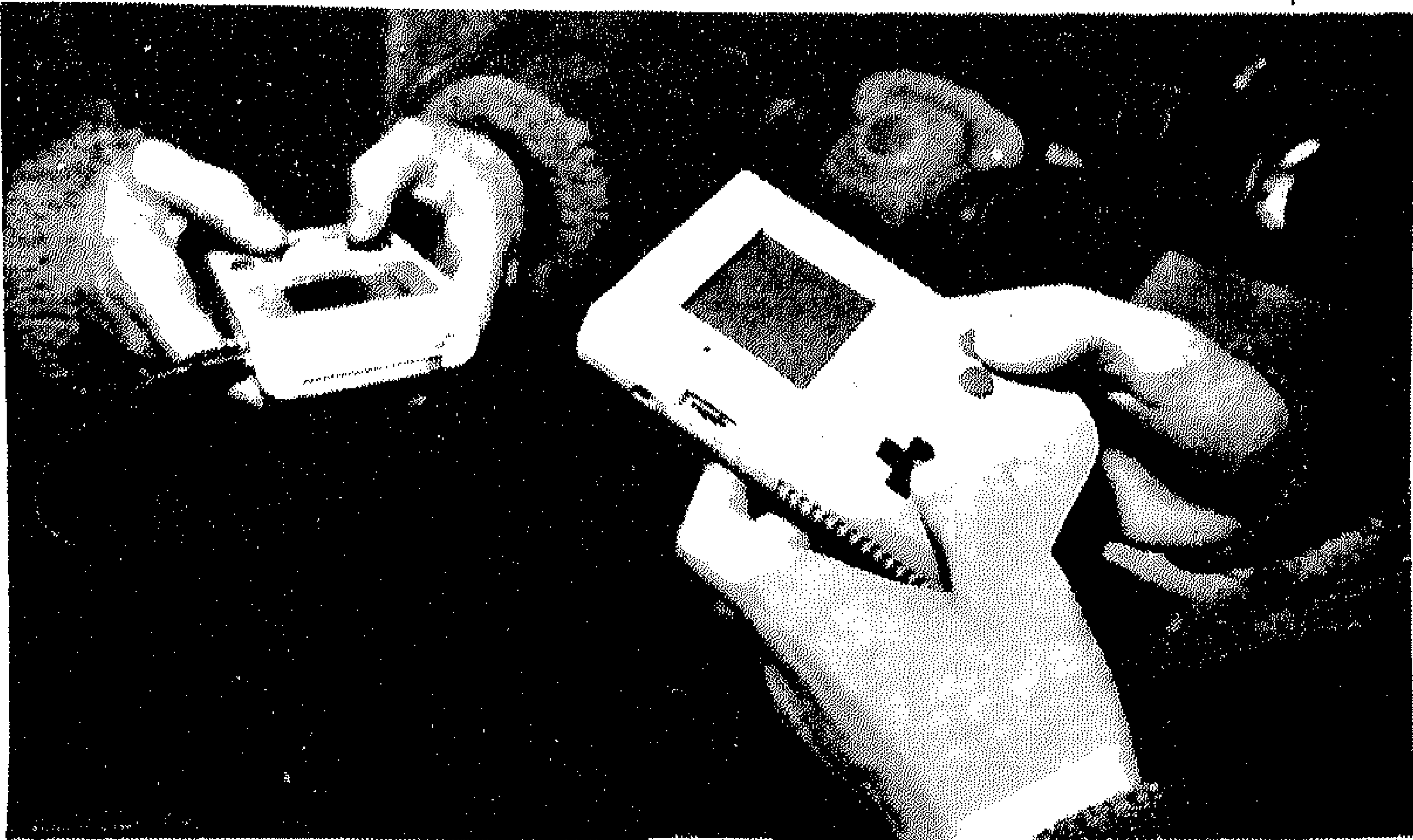
إصنع بنفسك ذراع ألعاب للكمبيوتر ولألعاب الڤيديو

في الفترة الأخيرة إرتفعت أسعار أذرع الألعاب بشكل مُبالغ فيه وحتى لو تسنى لك شراء ذراع ألعاب، فقد تفسد بعد مدة قصيرة من إستعمالها وقد يتكلف تصليحها ثمناً غالياً ولذلك أحب أن أشرح طريقة عمل ذراع ألعاب من مواد وخامات متوفرة في كل منزل ولا تكلف أي مبلغ من المال كما أنها نادراً ما تتعرض للعطل وحتى أن تعطلت فمن السهل إصلاحها، ويمكن لكل هاوي صنعها بالشكل الذي يروق له.

من المعروف أن أي ذراع ألعاب من الأنواع العادية عبارة عن عِدة مُلامسات (مفاتيح عادية جداً) وعندما نحرك الذراع فإنها تتسبب في غلق بعض هذه المفاتيح.

وتوجد أنواع من أذرع الألعاب تحتوي على دوائر إليكترونية عبارة عن مذبذب يتصل مخرجه بترانزستور يعمل كمفتاح إليكتروني ويتصل بمفتاح إطلاق النار (Fire) ليعمل عند الرغبة كمفتاح إطلاق نار تلقائي (Auot Fire).

وتقوم دائرة المذبذب بعملية (تقطيع) لتلامسات مفتاح ضرب النار لأن بعض الألعاب مُبرمجة بحيث إذا ضغطنا على مفتاح (Fire) باستمرار لا تنطلق أي قذائف ولكن لو رفعنا إصبعنا من فوق هذا المفتاح ثم ضغطنا عليه مرة أخرى تنطلق قذائف جديدة، وهكذا في كل مرة وهذا هو الذي تفعله دائرة المذبذب لتسهيل هذه العملية على اللاعب.



كما أن بعض الشركات أنتجت أذرع ألعاب لاسلكية أي أنها لا تتصل بكابل مع الكمبيوتر وإنما يتم توصيل جهاز إستقبال لاسلكي في مداخل أذرع الألعاب وعن طريق ذراع ألعاب لاسلكية يمكن التحكم في الألعاب الكمبيوترية من بُعد.

وفيما بعد ستعرفون أنه هناك أطراف صناعية تتحرك تلقائياً بمجرد تفكير الشخص في تحريك يده الصناعية، وبنفس الطريق حاولت بعض الشركات إنتاج أذرع ألعاب تتصل عن طريق إليكترود حساس يجسم اللاعب وبمجرد تفكير اللاعب في تحريك الذراع لليمين أو للشمال أو إطلاق النار يحدث كل ذلك بمنتهى السرعة بمجرد التفكير فقط.

كما توجد أذرع ألعاب تعمل باللمس وأخرى تحتوي على ثنائيات ضوئية وخلايا ضوئية، وبعضها يحتوي على مقاومات متغيرة... إلخ.

ولكن للتبسيط ولعدم التكلفة ولكي تكون كل المواد التي سنستعملها من المنزل سنستغني عن أن نزود ذراع الألعاب التي سنصنعها بأي دوائر إليكترونية أو بأي عناصر إليكترونية بل ستكون عادية مثل أي ذراع ألعاب آتاري عادي.. وبإمكان هذا الذراع العمل على أي جهاز كمبيوتر آتاري أو أجهزة ألعاب ڤيديو كما ستعمل أيضاً مع أجهزة كمبيوتر كومودور ٦٤ وفيك ٢٠ و MTX500-512 من شركة ميموتك. وبالإمكان تعديلها لتعمل مع أجهزة سنكلير 2+ و 3+ كما سنرى بعد قليل، أو مع أي أجهزة أخرى.

المواد المطلوبة وكيفية الصنع:

كما نلاحظ في شكل (١ ـ أ) ستحتاج إلى:

١ ـ خمسة قطع خشبية (٤) قطع منها بنفس الحجم ١ × ١ × ١سم مثلاً والقطعة الخامسة تكون ذات مقاس حوالى ٤ × ٢ × ١سم والواقع أنني فضلت عدم وضع مقاسات محددة حتى لا أفرض عليكم إحضار مواد معينة وإنما يمكن إستخدام أي قطع من الخشب بأي مقاس مناسب وستكون مناسبة، على أن يكون هنا تناسقاً بين مختلف القطع حتى تصبح ذراع الألعاب ذات شكل أنيق في النهاية.

٢ ـ قطعة من الصفيح أو الألومنيوم أو النحاس الرقيق، نثقب بها خمسة ثقوب صغيرة وضيقة كما هو مبين في شكل (١ - ب).

٣ ـ خمس قطع بلاستيكية عبارة عن مثبتات للأسلاك تستخدم عند تثبيت الأسلاك على حائط مثلاً، وهي تتميز بأنها مرنة وتتوفر بأحجام ومقاسات متنوعة ولك حرية إستخدام المقاس الذي تراه مناسباً وهي موضحة في شكل (١ - جـ).

٤ ـ ١٤ مسمار من المسامير اللولبية أو المحورية (قلاووظ Screw) ذات حجم مناسب شكل (١ - د).

٥ ـ كابل قديم يمكن الحصول عليه من أي ذراع ألعاب قديمة شكل (١ - هـ) أو يمكن إستعمال كابل قديم ويتم توصيله مع چاك ذراع ألعاب جديد وهو متوافر لدى باعة القطع الإليكترونية بسعر زهيد نسبياً.

٦ ـ قطعة من الخشب مساحتها أكبر من مساحة الصفيحة المعدنية الموضحة في شكل (١ - ب) بحوالى ١سم من كل جانب من الجوانب الأربعة للقطعة الخشبية . . .

ثم نبدأ تثبيت الخمس قطع البلاستيكية بواسطة خمسة مسامير محورية، وهي في نفس الوقت ستثبت الصفيحة على قطعة الخشب كما هو واضح في شكل (١ - و).

ويجب أن تكون قطعة الخشب ذات سمك مناسب حتى لا تخترقها المسامير المحورية من الجانب الآخر.

٧ ـ بعد ذلك نقوم بتثبيت الخمس قطع الخشبية بواسطة خمس مسامير محورية كما هو موضح في شكل (١ - ز) ونلاحظ أن القطعة الخشبية الأكبر حجماً هي التي تُستخدم لمفتاح إطلاق النار (Fire) مع ملاحظة أن الصفيحة المعدنية التي إستخدمناها لربط المفاتيح عليها، هي عبارة عن خط الأرضي المشترك مع كل المفاتيح لذلك يجب مراعاة أن تكون الثقوب الموجودة بها ضيقة حتى تلامسها المسامير المحورية بشكل جيد.

وبعد ذلك نقوم بعمل برواز خشبي بقطع رفيعة من الخشب يكون عرضها حوالى (١) سم وسمكها (١) سم لتناسب الفراغ الموجود على قطعة الخشب الموضحة في شكل (أ - و) ويجب عمل قطع نصف دائري في الناحية العلوية اليمنى من مفتاح (Fire) حتى يخرج منها كابل التوصيل، كما هو موضح في شكل (١ - ز).

٨ - بعد ذلك نحضر قطعة بلاستيكية أو خشبية مقاساتها مناسبة تماماً للقطعة الخشبية الموضحة في شكل (١ - و) ونقوم بتفريغ بعض المساحات منها بحيث لو وضعناها على الشكل الموضح في (١ - ز) تخرج المفاتيح الأربعة من الفتحة الموجودة في المنتصف ويخرج مفتاح (Fire) من الفتحة العلوية؛ ونستطيع تفريغ هذه المساحات بواسطة منشار أركيت أو بواسطة قاطع [Cutter] حتى نحصل على شكل كالموضح في (١ - ح).

٩ - والآن جاء دور التوصيلات اللازمة عن طريق كابل ذراع الألعاب.

ستلاحظ أن الكابل بداخله (٦) أسلاك ملونة وهي كالآتي:

اللون	الوظيفة
أسود	أرضي - مشترك
أبيض	لأعلى (Up)
أخضر	للشمال (left)
أزرق	لأسفل (Down)
برتقالي	إطلاق (Fire)
بني	لليمين (Right)

لذلك وكما تلاحظ في شكل (٢ - أ).

ستقوم بفك المسامير اللولبية المتصلة مع القطع الخشبية (المفاتيح الخمسة) فكاً جزئياً، . . . ليتسنى لنا ربط كل سلك بالمفتاح المناسب للحركة المطلوبة مثلاً المفتاح الذي يحمل علامة [←] - (الحركة للشمال) سنربط معه السلك ذو اللون الأخضر وهكذا، وذلك بعد أن نستخدم أي آلة معدنية لتعرية جزء من السلك ثم لفه مرة أو

مرتين حول المسمار ثم إعادة ربط المسمار مرة أخرى حتى يتم تثبيت السلك.

وفي النهاية سيتبقى السلك ذو اللون الأسود (المشترك) وسنربطه بالقطعة المعدنية الكبيرة والتي هي عبارة عن الخط الأرضي المشترك لكل المفاتيح.

وأخيراً نُخرج الكابل من الفتحة النصف دائرية ثم نغلق علبة ذراع الألعاب التي صنعناها الموضحة في شكل (١ - ز) بواسطة القطع البلاستيكية أو الخشبية الموضحة في شكل (١ - ح) بواسطة ٤ مسامير محورية.

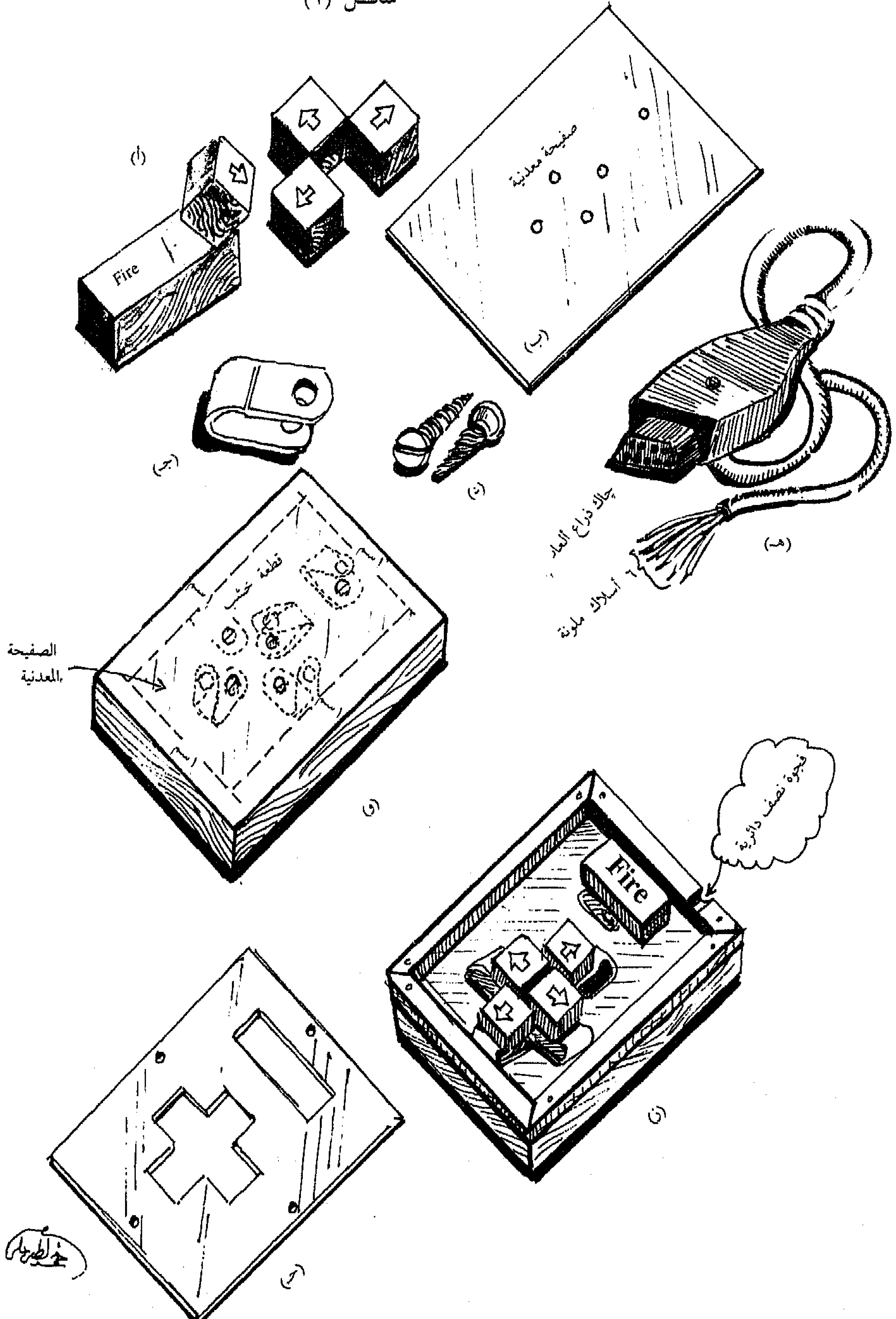
وبذلك نكون قد حصلنا على ذراع ألعاب عملية جداً تتحمل العمل لمدة طويلة بدون حاجة لأي إصلاحات وذات شكل أنيق، والشكل النهائي لذراع الألعاب موضح في شكل (٢ - ب).

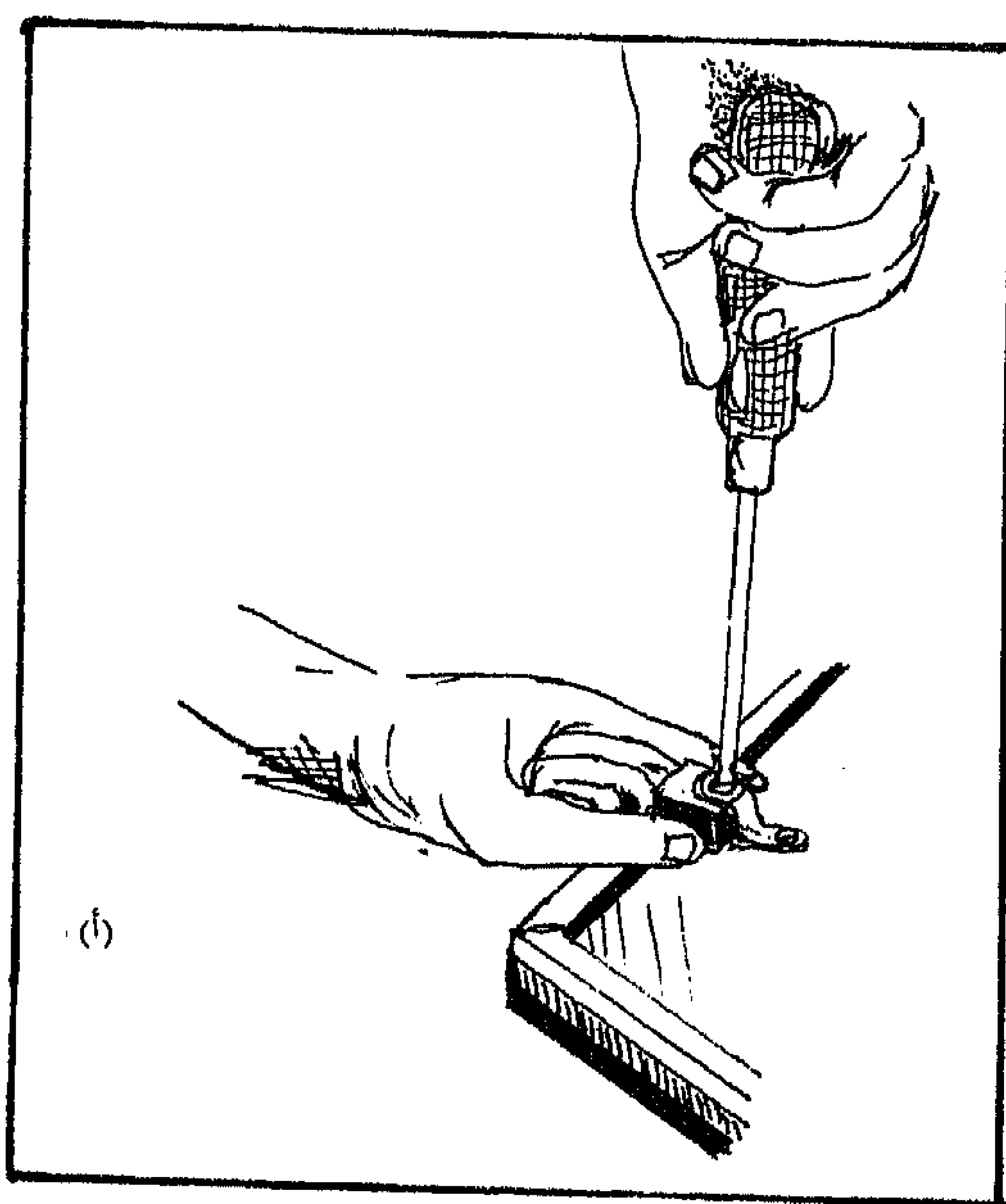
والآن يتبقى لنا معرفة كيفية تعديل ذراع الألعاب التي صنعناها أو أي ذراع ألعاب أخرى لكي تناسب العمل مع أجهزة كبيوتر سنكلير +2 وسنكلير +3.

إصنع بنفسك:

ذراع العلب، لألعاب الڤيديو والكمبيوتر

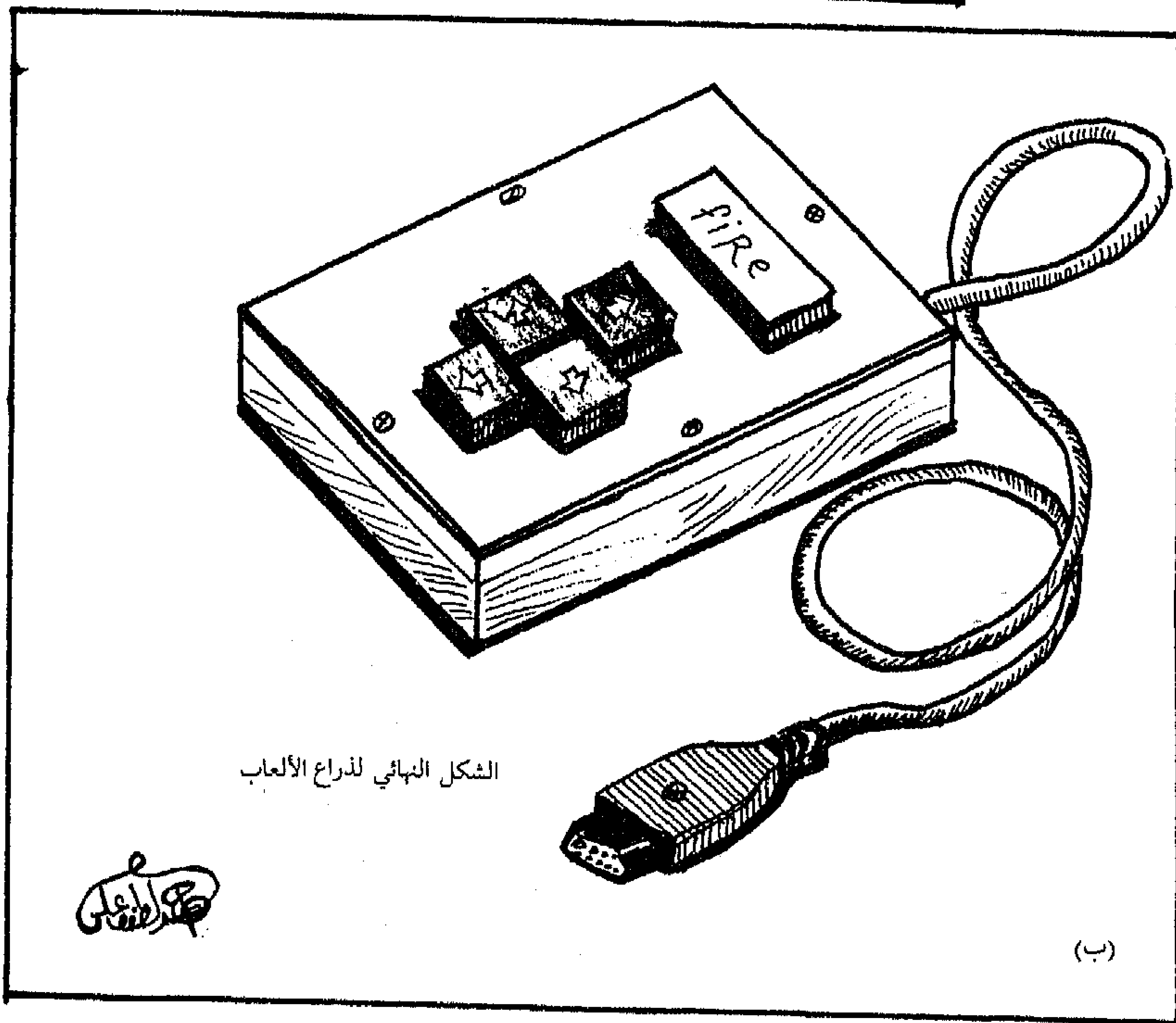
شكـل (١)





(أ)





الشكل النهائي لذراع الألعاب

(ب)

كيفية تعديل ذراع الألعاب العادية
لتعمل مع كمبيوتر سنكلير (2+) و (3+)

تواجه مالكي كمبيوترات سنكلير (2+) و (3+) مشكلة وهي أن هذه الأجهزة لا تقبل العمل بواسطة ذراع الألعاب القياسية العادية مثل المستخدم مع أجهزة آتاري.

وإذا إطلعنا على دليل المستخدم المرفق مع كمبيوتر (سنكلير 2+) سنجد فقرة خاصة بذراع الألعاب كالتالي في صفحة (١٩٧): «نحن نوصي بأن تستعمل أذرع ألعاب سنكلير (SJS1) مع كمبيوتر (سنكلير 2+) لأن أي نوع آخر من ذراع الألعاب (على سبيل المثال: أتاري) لن يعمل مباشرة مع سنكلير حيث أن توصيلات مقبس ذراع الألعاب الموجودة به مرصلة بطريقة مختلفة، يوجد مقبسين لأذرع الألعاب في الجانب الشمال من (2+)، وعموماً يتم إستعمال المقبس الخاص بذراع الألعاب رقم (١) مع الألعاب».

ومعنى هذا إنك محكوم بشراء ذراع الألعاب الخاص بسنكلير السابق ذكره أو شراء قارنة تُتيح لك توصيل ذراع ألعاب عادي (أتاري) مع سنكلير. وفي كلتا الحالتين ستواجه بالثمن المرتفع جداً لهذه الزوائد.

إذن ما الحل لهذه المشكلة؟ من خلال البيانات الموجودة في دليل مستخدم سنكلير 2+ ص. ١٩٧ نتبين أن الإختلاف بين ذراع الألعاب الخاص بسنكلير وأي ذراع ألعاب عادي يكمن فقط في التوصيلات وذلك لأغراض تجارية بحتة من شركة سنكلير لتفرض على كل مشتري لجهاز كمبيوتر سنكلير شراء ذراع ألعاب من نفس الشركة.

ولذلك إطلعت على توصيلات مقبس ذراع الألعاب الخاص بسنكلير وهي موضحة في شكل (١) كما إطلعت على توصيلات مقبس ذراع ألعاب أتاري وهي موضحة في شكل (٢) ووجدت أن هناك اختلافات بسيطة بينهما يمكن تعديلها ليصبح هناك توافقاً بين أذرع ألعاب أتاري وبين سنكلير 2+.

وكانت المشكلة أن بعض الأطراف المستعملة مع مقبس سنكلير غير مستعملة مع مقبس أتاري مثل الأطراف (٥ , ٩) نجد أنها مستعملة مع سنكلير بينما هي غير مستعملة مع أتاري .

والأطراف الغير مستعملة تم الإستغناء عنها نهائياً في چاك الدخول الخاص بأذرع ألعاب أتاري كما أن الچاك مصبوب من البلاستيك ولا يمكن فكه بسهولة إلا بقطع كابل التوصيل . . إلخ .

لا بد من شراء چاك دخول خاص بذراع الألعاب وهو موضح في شكل (٣) وهو متوفر لدى باعة القطع الإليكترونية وله ٩ أطراف .

كيفية التعديل:

أحضر ذراع ألعاب أتاري عادي إقطع الكابل الموصل بين الذراع وبين چاك الدخول كما في الرسم شكل (٤) إقطع جزء من الغلاف البلاستيك للكابل حتى يظهر جزء من الأسلاك كما في شكل (٥) .

ستجد أن لديك ٦ أسلاك خارجة من ذراع ألعاب أتاري ولكل سلك لون مختلف عن الآخر كالتالي :

لون السلك	الطرف الموصل معه
الأبيض	لأعلى UP
الأسود	أرضي (مشترك)
الأخضر	للشمال Left
الأزرق	لأسفل Down
البني	لليمين Right
البرتقالي	إطلاق النار Fire

أحضر چاك ذراع الألعاب الذي اشتريته ثم إبدأ في توصيل الأسلاك معه كما هو موضح بشكل (٦) .

يمكنك وضع هذا الچاك في علبة صغيرة حتى لا تتعرض الأسلاك الموصلة معه للتفكك من كثرة الحركة. والآن أصبح لديك ذراع ألعاب عادي يعمل على برامج سنكلير.. تهنئتي.

ملحوظة: مقبس ذراع الألعاب الخاص بسنكلير به الأطراف (٨ و ٢) موصلة بالأرضي حاول توصيل الطرف الأسود (السالب المشترك) في چاك ذراع الألعاب إما مع الطرف (٨) أو الطرف (٢) أو مع الإثنين ولاحظ الفرق.

كيفية تعديل ذراع ألعاب الأتاري لتناسب كمبيوتر سنكلير + ٢

الوظيفة	الطرف
غير مستخدم	1
أرضي (سالب)	2
غير مستخدم	3
إطلاق النار	4
الحركة لأعلى	5
الحركة لليمين	6
الحركة للشمال	7
أرضي (سالب)	8
الحركة لأسفل	9

JOYSTICK 1 and 2 SOCKETS:

SINCLAIR +2

1 2 3 4 5
6 7 8 9

توصيلات مقبس ذراع الألعاب رقم (1) ورقم (2)

شكـــل (١)

ATARI

الوظيفة	الطرف
الحركة لأعلى	1
الحركة لأسفل	2
الحركة للشمال	3
الحركة لليمين	4
غير مستخدم	5
إطلاق النار	6
جهد 5+ ڤولت	7
أرضي (سالب)	8
غير مستخدم	9

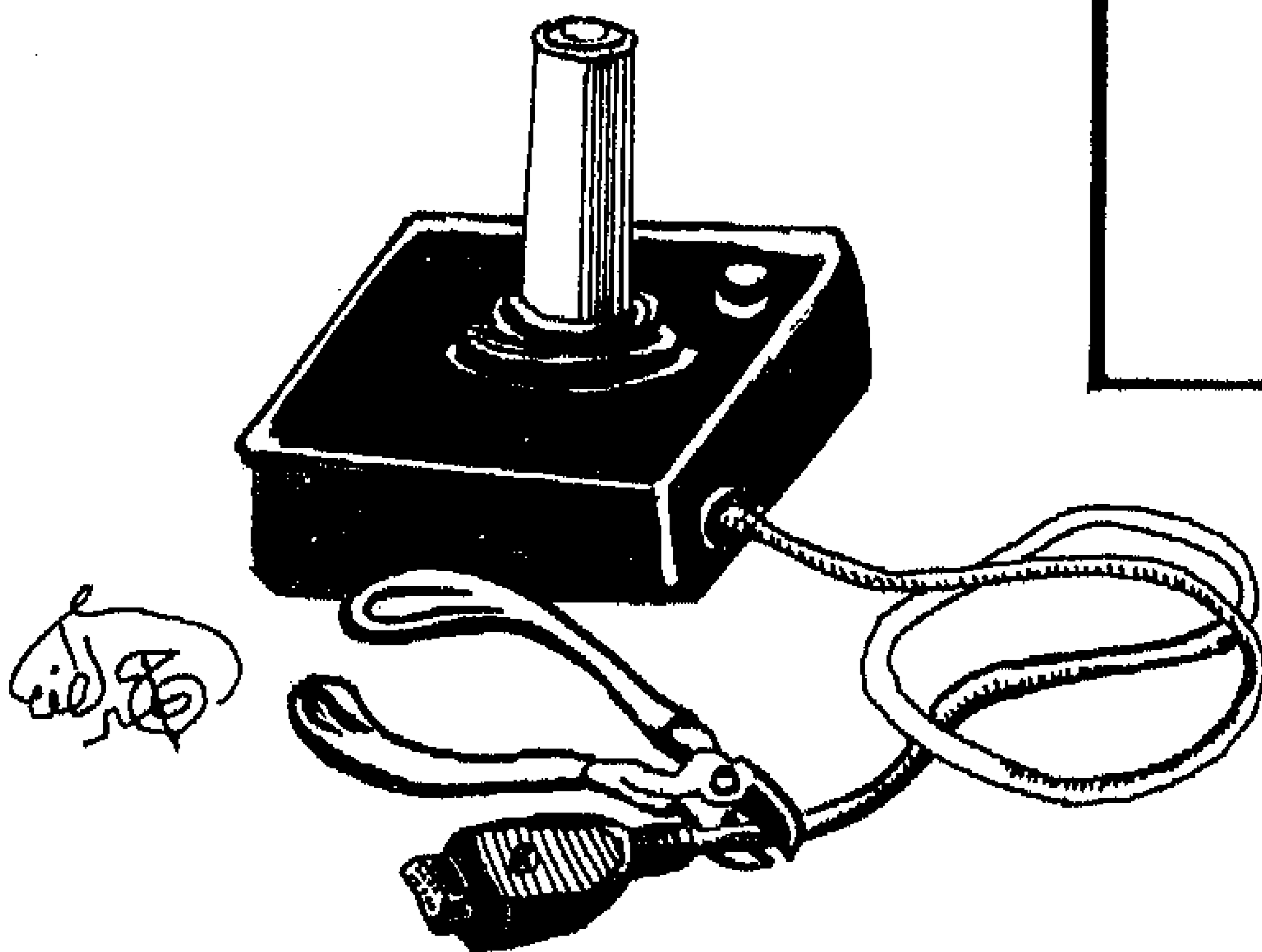
1 2 3 4 5
6 7 8 9

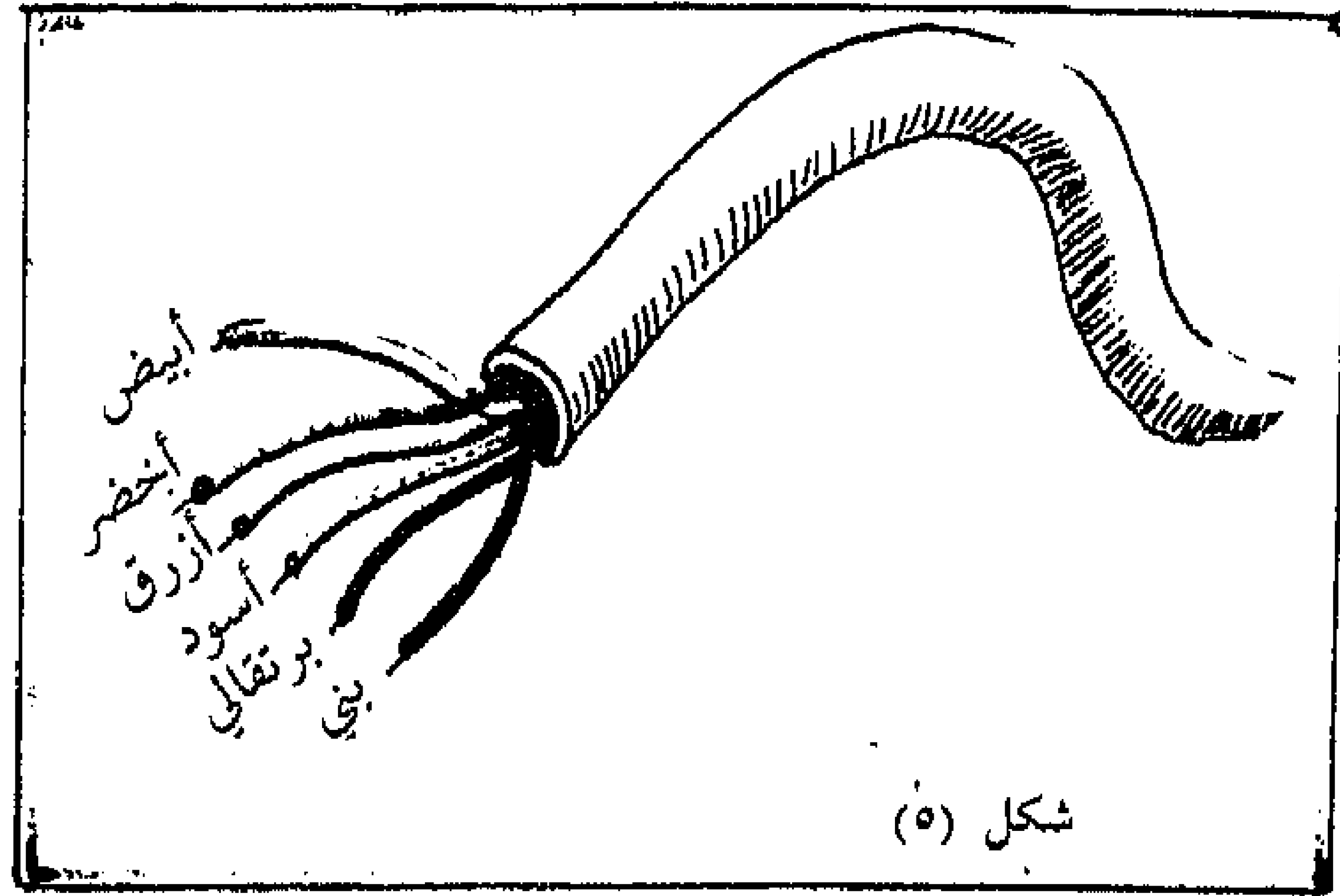
توصيلات مقبس ذراع الألعاب 1 و 2

شكـــل (٢)

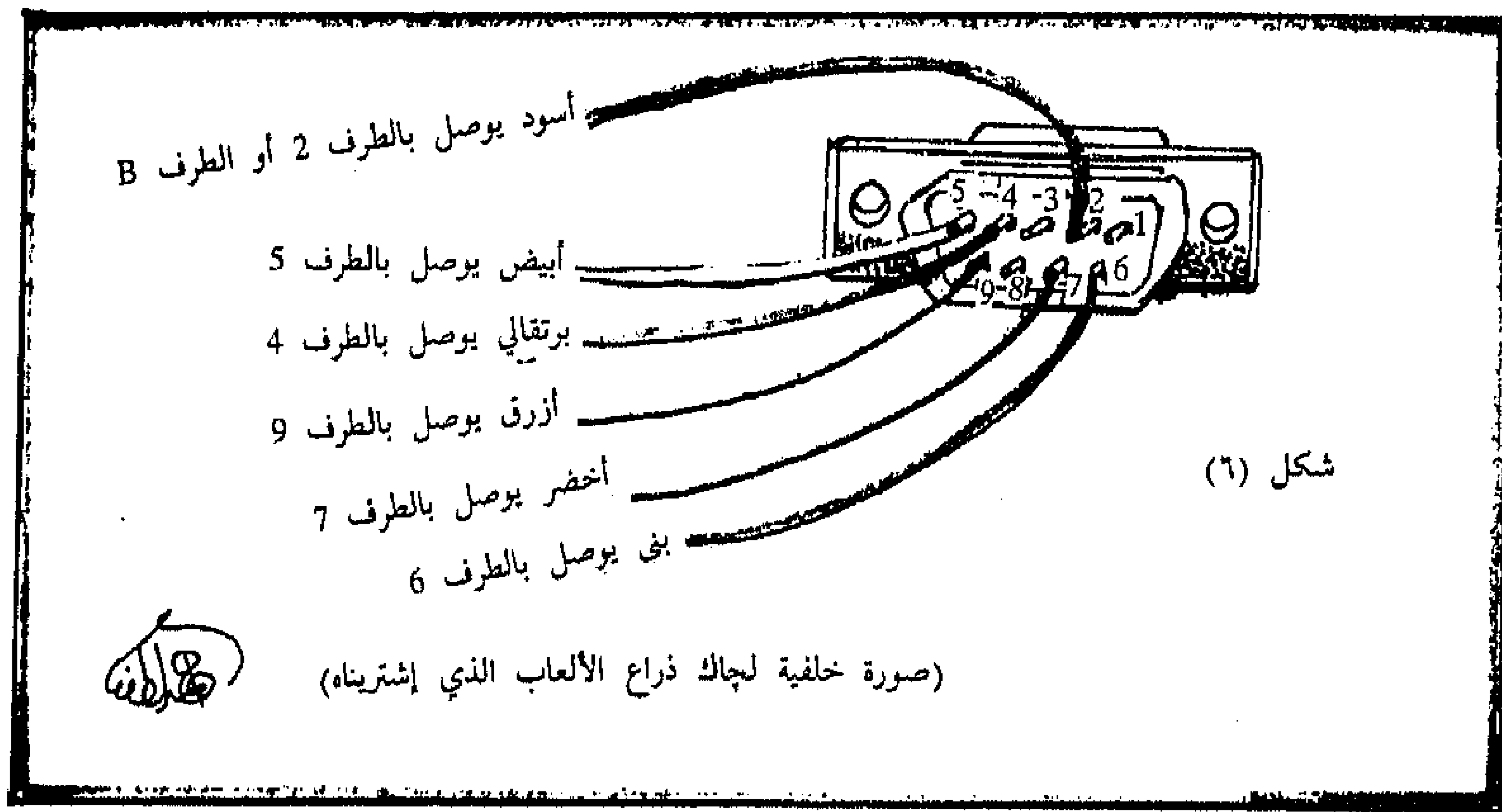


شكـــل (٣)



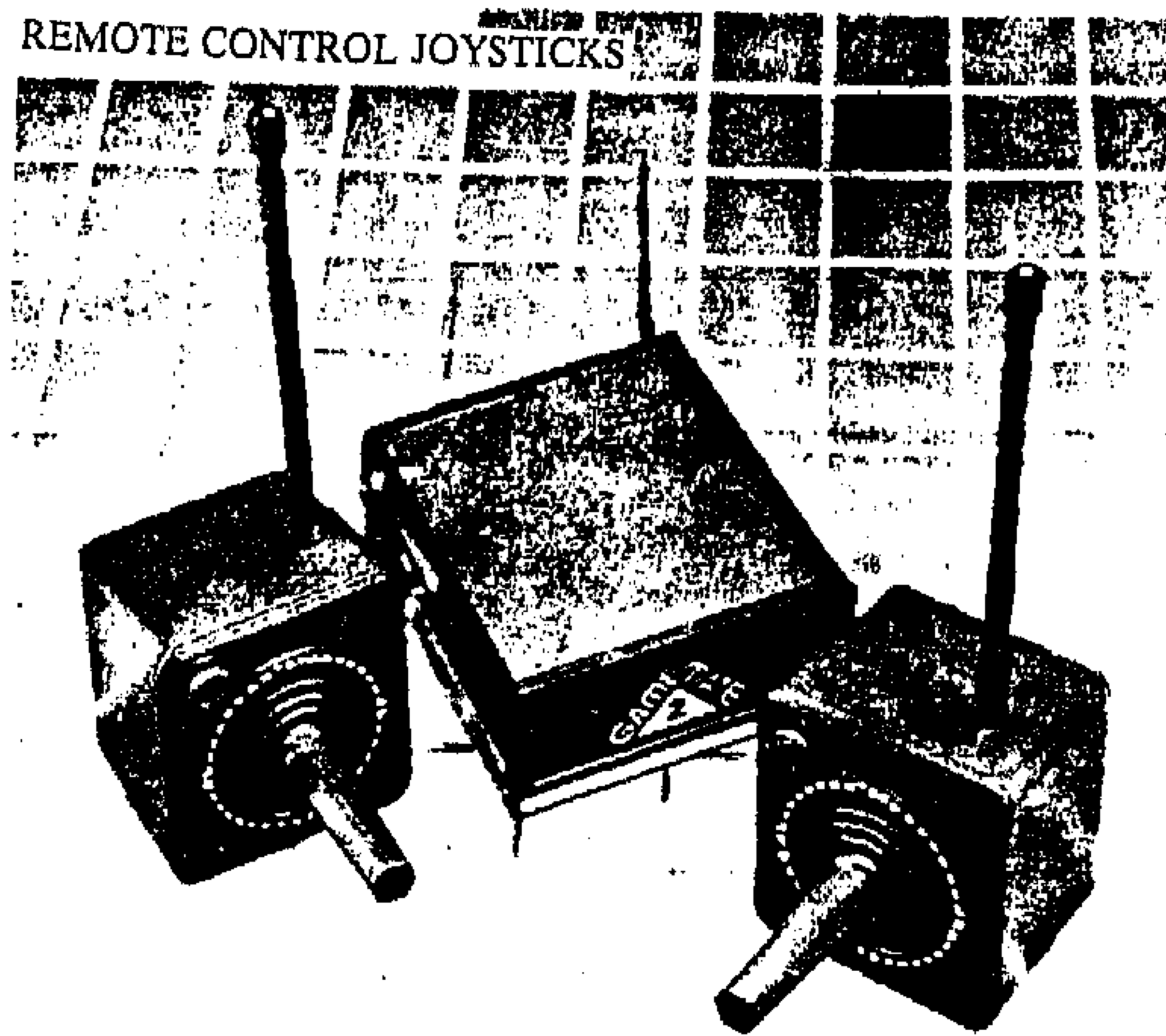


شكل (٥)



شكل (٦)

(صورة خلفية لجاك ذراع الألعاب الذي إشتريناه)



ذراع ألعاب لاسلكية

الأجهزة الطبية والتعويضية



المودة والرحمة والعطف والرفق ومساعدة الغير من أهم أسباب التواصل الإنساني ومن الدواعي الهامة للتحاب بين الناس.

لهذا السبب أدرجت موضوعات مثل «الأطراف الصناعية»، و«سماعة لضعاف السمع»، و«مجس ضوئي لفاقدي البصر» لعلي أكون سبباً في تحريك هذه الدوافع الإنسانية لدى البعض، ولأساهم ولو بأضعف الإيمان في مساعدة من يستحقون أن نقف بجانبهم وحتى لو لم تساعدهم الأفكار المطروحة هنا فسيعرفون أن هناك من يهتم بأمرهم ولو بمجرد الكلام، فبعض الأمراض يشفيها الكلام، مثل أمراض النفس وعذابات الوجدان، على رأي أستاذي الكبير د. مصطفى محمود: «فض مكنون القلب والتعبير عن مشاعره الحبيسة المخنوقة المذبوحة في طيات الضلوع.. يشفي ويريح.. الدمعة المسكوبة لا تضيع.. وإنما هي تفتح نافذة للعاطفة تتنفس منها، والضحكة المريرة تفك ضائقة الروح؛ والآهة تفرج عن القلب».

ولنفس هذه الأسباب الإنسانية فكرت من قبل في إختراع يمكن الأشخاص الذين فقدوا سمعهم تماماً من السمع ولكن عن طريقة حاسة اللمس، لأن الشخص الأصم صمماً كلياً سواء من ولد أصماً أو من فقد سمعه بالتدريج أو من تعرض لحادثة أفقدته سمعه كلية كل هؤلاء يمكن تدريبهم على قراءة حركات الشفاه، أو قراءة إشارات الأيدي ليستطيعوا التفاهم مع من حولهم، ولكنهم بهذا محكوم عليهم برؤية محدثهم ولكن ماذا لو كان الذي يحدثهم من وراء باب مثلاً أو من سماعة الهاتف؟ أو إذا كان جرس الهاتف يرن أو جرس المنزل مثلاً؟ في هذه الحالة لن يمكنهم رؤية أي إشارات ولن يستطيعوا تفسير أي شيء لأنهم لا يسمعون شيئاً البتة. وكان إختراعي لحل هذه المشكلة، ولكن لن أستطيع تقديم هذا الإختراع الآن وإنما سأقدم دائرة عادية تمكن ضعاف السمع من سماع الأصوات بطريقة طبيعية بدون أن نضطر إلى رفع صوتنا لنحدثهم.

وتعتمد الدائرة في عملها على ترانزستورات يابانية رقم 2SA156 و 2SB117 نوع PNP وكما في شكل (١) يقوم الترانزستور TR1 بمرحلة تكبير أولي موصل على طريقة المشع المشترك لنحصل على أكبر قدر من التكبير ونحصل على الإشارة الصوتية من الميكروفون الصغير (MIC) الموصل من مدخل الدائرة وبعد تكبير الإشارة الصوتية تدخل لمرحلة التكبير الثانية التي تتكون من الترانزستور TR2 والعناصر الأخرى الموصلة معه ويعكس التحكم في إرتفاع الصوت وإنخفاضه (Volume) عن طريق المقاومة المتغيرة VR1 وتخرج الإشارة الصوتية المكبرة عبر محول التوفيق T1 وهو من النوع المستخدم في مرحلة الخرج من الراديو الترانزستور وهو ذو حجم صغيرة جداً وذو لون أحمر، وتتلقى سماعة الأذن الصوت المكبر وهي سماعة أذن من النوع العادي Ear Phone يضعها ضعيف السمع في أذنه كلما دعت الحاجة إلى ذلك.

والدائرة تعمل على جهد قليل جداً 1,5 ڤولت يمكن الحصول عليهم من حجر بطارية واحد فقط ويمكن تشغيل الدائرة بواسطته لفترة طويلة جداً لأن الدائرة تسحب تياراً قليلاً، والجدير بالذكر أنه يمكننا تطويع هذه الدائرة لتعمل في تطبيقات مختلفة منها مثلاً إستخدامها (كأنترفون) للإتصال الداخلي بين الفجوات أو بين باب المنزل وبين غرفة الإستقبال مثلاً.

وفي هذه الحالة يمكننا وضع محول توفيق في مدخل الدائرة وتوصيل مجهار ٨ أوم عادي ليعمل كميكروفون ووضع مفتاح ذو ٦ أطراف مثل المستخدم مع دائرة «جهاز الإتصال الداخلي» ليتم تحويل مجهار المدخل ومجهار المخرج إلى المدخل والعكس، أو يمكن إستعمال الدائرة كمكبر لسماعة الهاتف بتوصيل (لاقط هاتفي) (Pick Up) بدلاً من الميكروفون ولصق البيك أب على سماعة الهاتف كلما أردنا تكبير مكالمة هاتفية لتسمعها الأسرة كلها أو لتسجيل المكالمة الهاتفية عن طريق جهاز تسجيل يوصل مع مخرج الدائرة.

مكونات الدائرة:

TR1 ترانزستور PNP رقم 2SA156 أو أي بديل آخر.

TR2 ترانزستور PNP رقم 2SB117 أو أي بديل آخر.

T1 محول توفيق.

MIC ميكروفون صغير.

E سماعة أذن.

C1 مكثف 0,1 ميكروفاراد وكذلك C2.

R1 مقاومة 270 كيلو أوم وكذلك R3.

R2 مقاومة 5,6 كيلو أوم.

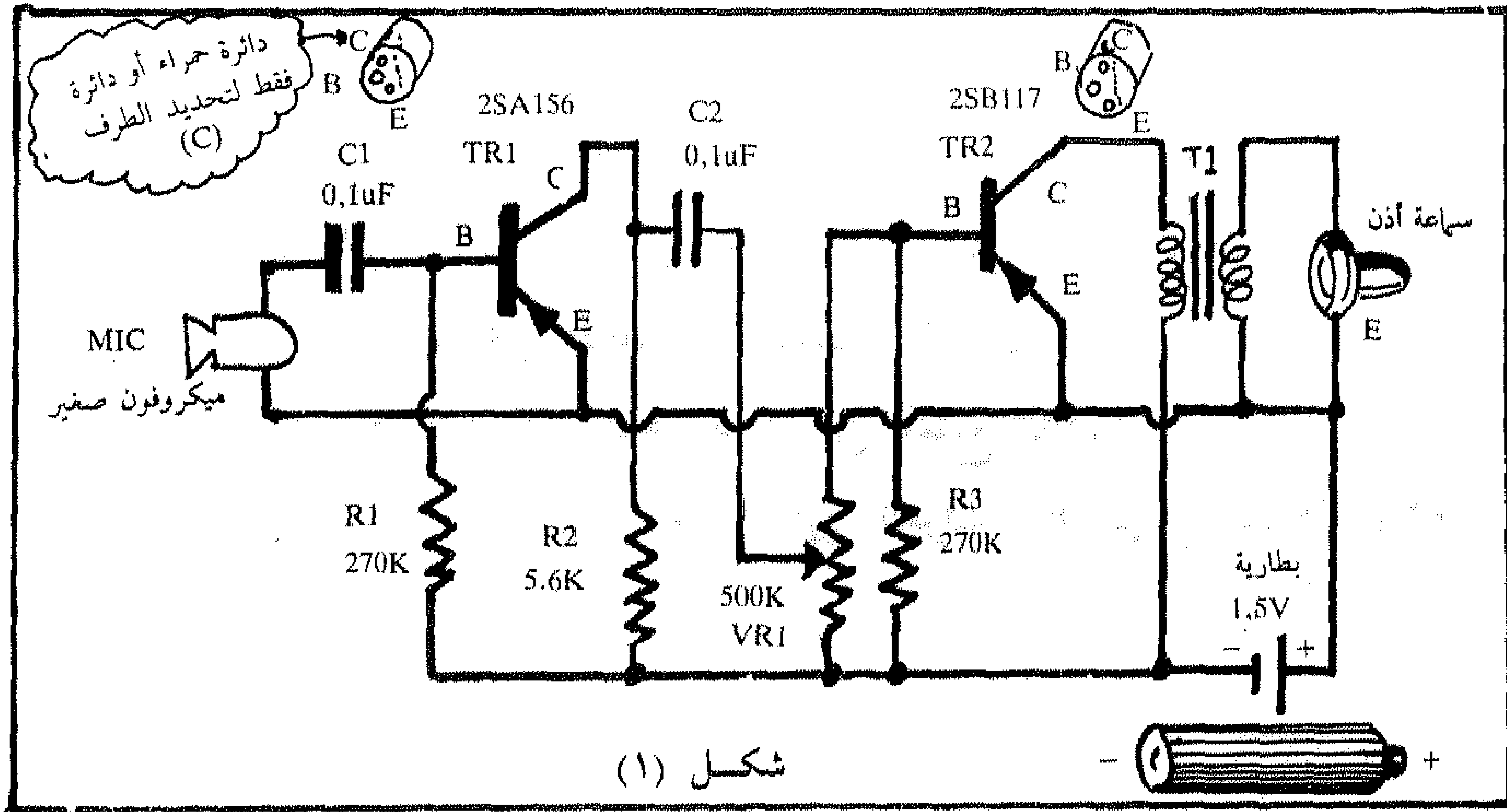
VR1 مقاومة متغيرة 500 كيلو أوم.

B بطارية 1,5 ڤولت من المقاس العادي (Size AA).

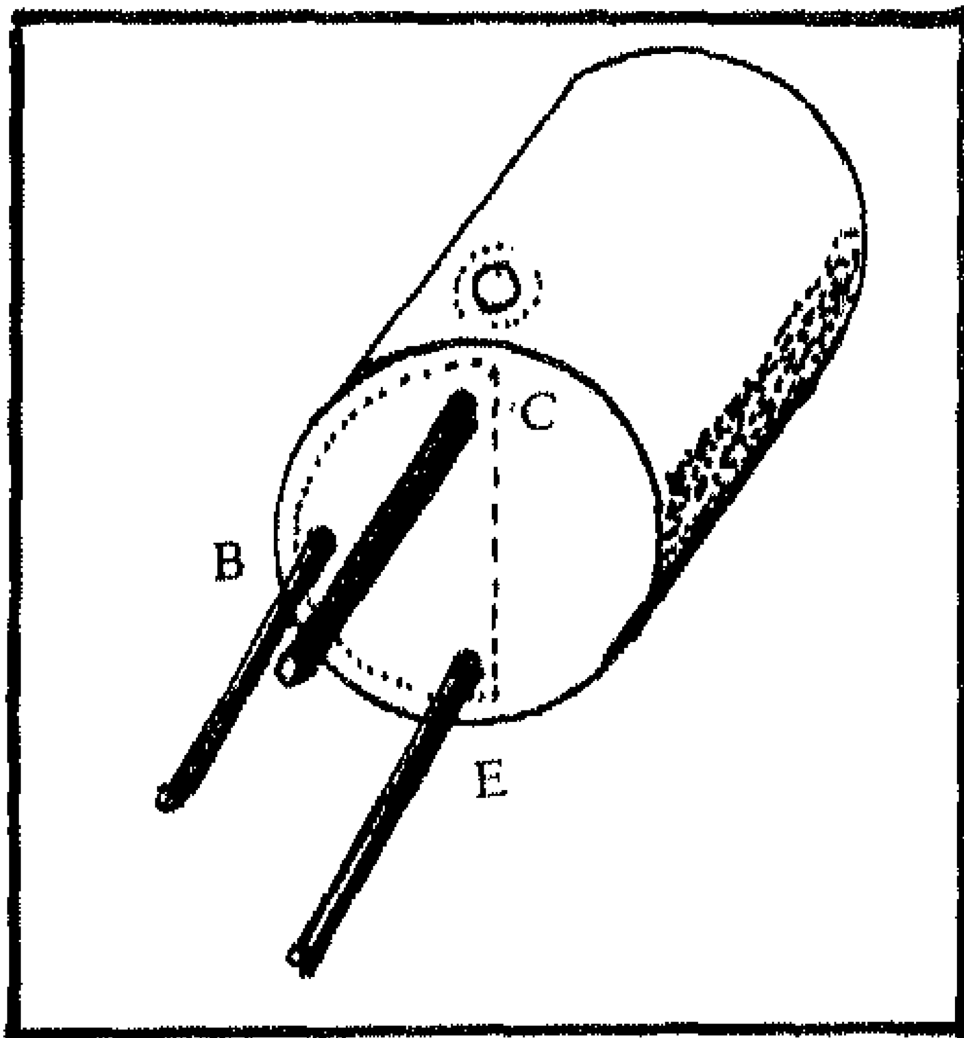
ـ لوحة فيبر صغيرة جداً لتجميع الدائرة في مساحة صغيرة.

ملحوظة: لكي تعرف أطراف الترانزستورات ستلاحظ بأن الطرف (C) تشير إليه نقطة حمراء أو دائرة حرف (C) على جسم الترانزستور وبعد معرفة الطرف (C) يصبح من السهل التعرف على الأطراف الباقية، كما أن أطراف هذا النوع من الترانزستورات تأخذ حيزاً حوالى نصف دائرة من المقطع الدائري لجسم الترانزستور وتكون موزعة على شكل مثلث وقمة المثلث هي الطرف (B) كما في الشكل (٢).

سماعة لضعاف السمع



شكل (١)



شكل (٢)



مجس ضوئي لفاقدي البصر

من التطبيقات المفيدة للدائرة المتكاملة 7555 استعمالها كمتذبذب شكل (١) يتغير تردده على حسب الإضاءة الموجودة مما يتيح لفاقدي البصر إستعمال هذا الجهاز ليتبينوا ما إذا كانت هناك إضاءة حولهم أم لا، وبعد إستعمالهم الجهاز بفترة سيكتسبون الخبرة الكافية للتفريق بين مستويات الإضاءة عن طريق النغمات المختلفة التي يصدرها الجهاز وهي تختلف تبعاً لسقوط الضوء على المقاومة الضوئية CDB.

ويمكن التحكم في قوة الصوت من المقاومة المتغيرة VR1.

ويمكن تغيير التردد بتغيير المكثف C1.

بعد الإنتهاء من تجميع الدائرة يمكن وضعها مع البطاريات داخل صندوق صغير مع وجود فتحات للمقاومة المتغيرة VR1 والمقاومة الضوئية CDB وكذلك عمل فتحة للمفتاح الخاص بفصل ووصل التغذية للدائرة والتي قد تكون 4,5 ڤولت نحصل عليها بتوصيل ثلاث بطاريات 1,5 ڤولت على التوالي.

مكونات الدائرة:

IC1 دائرة متكاملة رقم 7555 أو أي بديل آخر.

Cds مقاومة ضوئية.

R1 مقاومة 22 كيلو أوم.

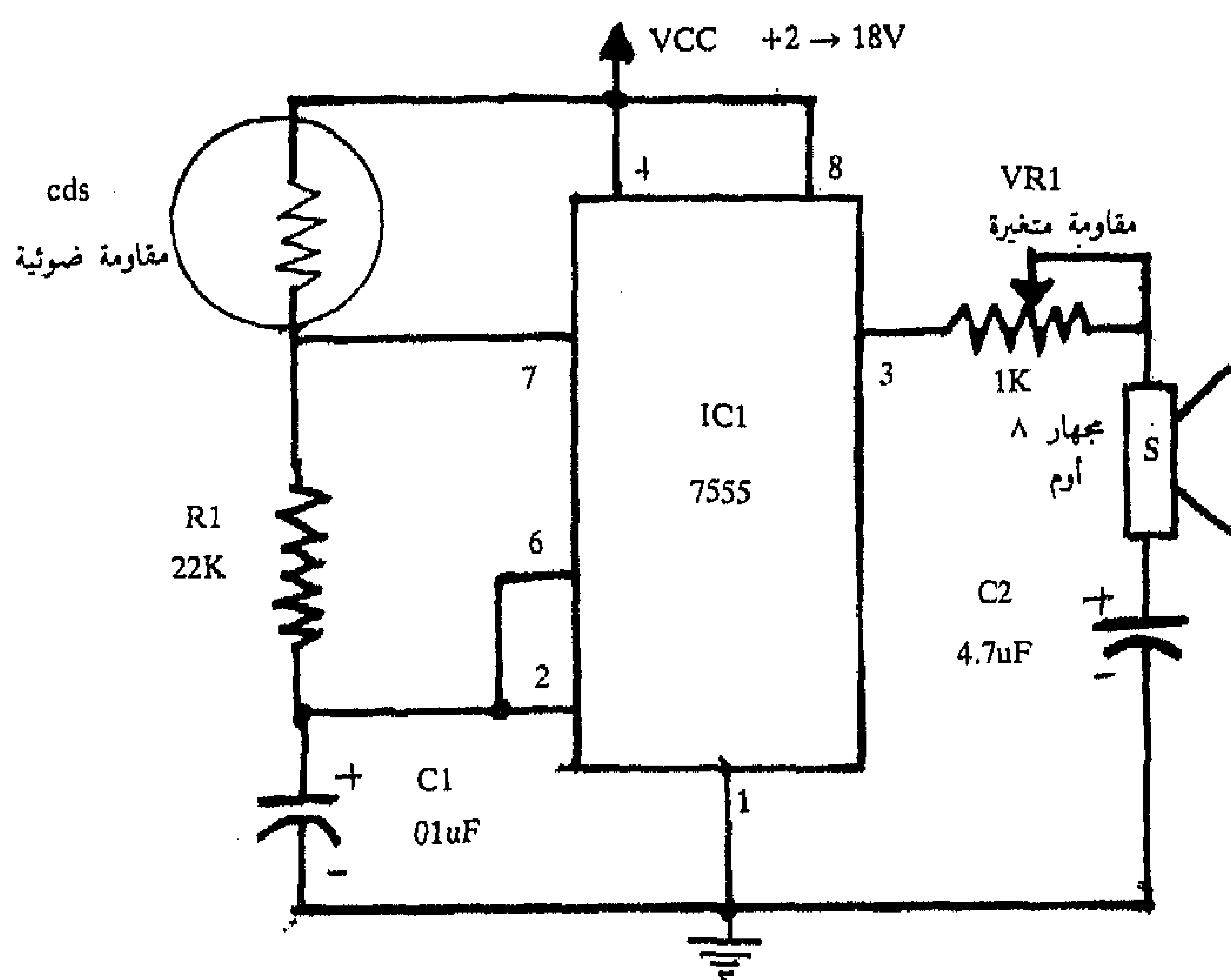
VR1 مقاومة 1 كيلو أوم.

C1 مكثف 01, ميكروفاراد.

C2 مكثف 4,7 ميكروفاراد كيميائي.

S مجهار ٨ أوم.

مجس ضوئي لفاقدي البصر



شكل (١)

دخلت الإليكترونيات في كل مجال، فالتجارة والبورصة يديرها الكمبيوتر والآلات الحاسبة وأجهزة الهاتف، والصناعة كلها بالماكينات التي تتحكم فيها الأجهزة الإليكترونية والإنسان الآلي، فمعظم المصانع اليابانية خاصة مصانع السيارات يقوم الإنسان الآلي فيها بالعمل بشكل أوتوماتيكي كامل بدون أي تعب.

والطب الآن بالكمبيوتر والإليكترونيات ولعل الطب من أوضح الأمثلة على دخول الإليكترونيات في كافة مجالات الحياة فمن منا لم يسمع عن أشعة إكس، أو الرئة الصناعية، القلب الصناعي، أجهزة التحكم في نبضات القلب، والمجهر الإليكتروني، والكلية الصناعية وأجهزة قياس الضغط وسماعات ضعاف السمع ومما لا يعد ولا يحصى.

ومن المجالات الطبية الهامة التي دخلتها الإليكترونيات بشكل كبير هو مجال الأطراف الصناعية المتحركة، وفي هذه المقالة سنحاول التعرف على تركيب الأطراف الصناعية وسنأخذ اليد الصناعية كمثال، والغرض من ذلك هو التعرف على هذه النوعية من الأجهزة والتي تعتبر مدخلك للأذرع الآلية (الروبوت).

وقد تستطيع صنع ذراع هذه الأذرع لمساعدة شخص ما، أو صُنع ذراع آلية والتحكم فيها عن طريق كمبيوتر مثلاً.

وهذا النوع من الأطراف الصناعية عبارة عن ساعد من مواد صناعية مثل البلاستيك تتصل به يد مزودة بمحرك ويدير المحرك دائرة إليكترونية تعتمد في تركيبها على شريحة إليكترونية متطورة تتلقى إشارة التحكم لتشغيل المحرك من الإشارات التي كانت تصدر للعضلات الموجودة في الجزء المبتور، ومعنى هذا أن هذه الذراع لا تحتاج إلى أزرار لتشغيلها وإنما يستطيع الإنسان التحكم فيها مثلما كان يتحكم في يده التي فقدها نتيجة حادثة أو خلافه، تماماً ويدعى هذا النوع (Myoelectric) ويعتبر أفضل من الأنواع الأخرى لأنه يجعل الشخص طبيعياً كما كان وتكون مقدرته فائقة في

التحكم في القبض على الأشياء الدقيقة فبإمكانه مسك قلم رصاص مثلاً. في شكل (١) نرى تركيب الكف الصناعية.

حيث نرى الساعد المتحرك للموتور عبارة عن دوران حلزوني مثل المسمار المحوري أو اللولبي تماماً عند دورانه في إتجاه فإنه يدور داخل (صامولة) مما يتسبب في جذب الصامولة للداخل مما يعمل على ضم الأصابع، وعندما يدور المحرك في الإتجاه الآخر يحدث العكس؛ وهذه التشكيلة يمكن تنفيذها بسهولة بعد فهم طريقة عملها بواسطة أي محرك صغير وأصابع يمكن نحتها من قطعة خشبية رخوة مع بعض المواد الصغيرة الأخرى. وفي شكل (٢) نرى التكوين الكامل للساعد واليد الإليكترونية.

حيث نرى مكان توضع الإليكترو الحساس الذي يلتقط إشارة التحكم من الجسم فيضم الأصابع ليقبض على شيء ما، أو يفتحها ليترك شيء ما، وفي شكل (٣) نرى صورة سيدة تستطيع القيام بأعمالها المنزلية بسهولة بمساعدة يد صناعية (اليد التي تقبض على ثمرة الطماطم هي اليد الصناعية) ونلاحظ أن صانعي هذه الأطراف يراعون إكسابها نفس شكل اليد الطبيعية ويعطون الجلد نفس اللون ونفس الملمس. وللبرهنة على أهمية هذا النوع من الأطراف وقدرته على إكساب الشخص قدرة طبيعية تعادل قدرة أي شخص عادي.

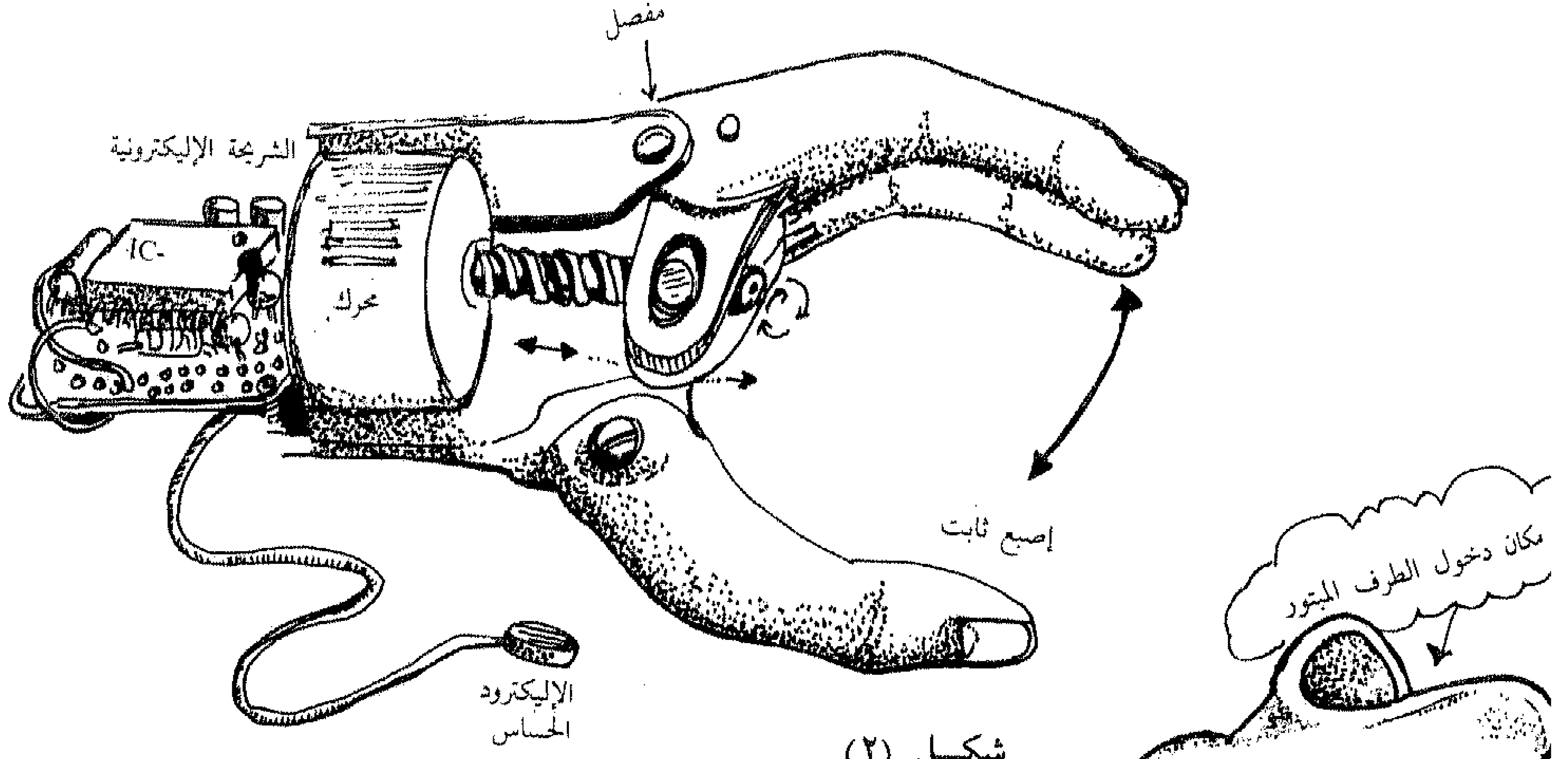
نرى في شكل(٤) صورة فتاة «جولين ستور» عمرها (١٥ عاماً) ولدت بدون ذراعها اليسرى، ورغم ذلك فهي تحب ألعاب الجمباز نظراً لأن والدتها بطلة ألعاب جمبازية.

وهي تريد الآن أن تصبح بطلة رياضية بمساعدة ذراع صناعية، ونظراً لأن معظم حركات الجمباز تتطلب وجود الذراعين لحفظ التوازن لهذا يحاول العاملين في مركز (روهامبتون) للأطراف الصناعية تطوير ذراع صناعية لهذه الفتاة على أن تكون هذه الذراع في ليونة ومرونة وصلابة ذراعها اليمنى.

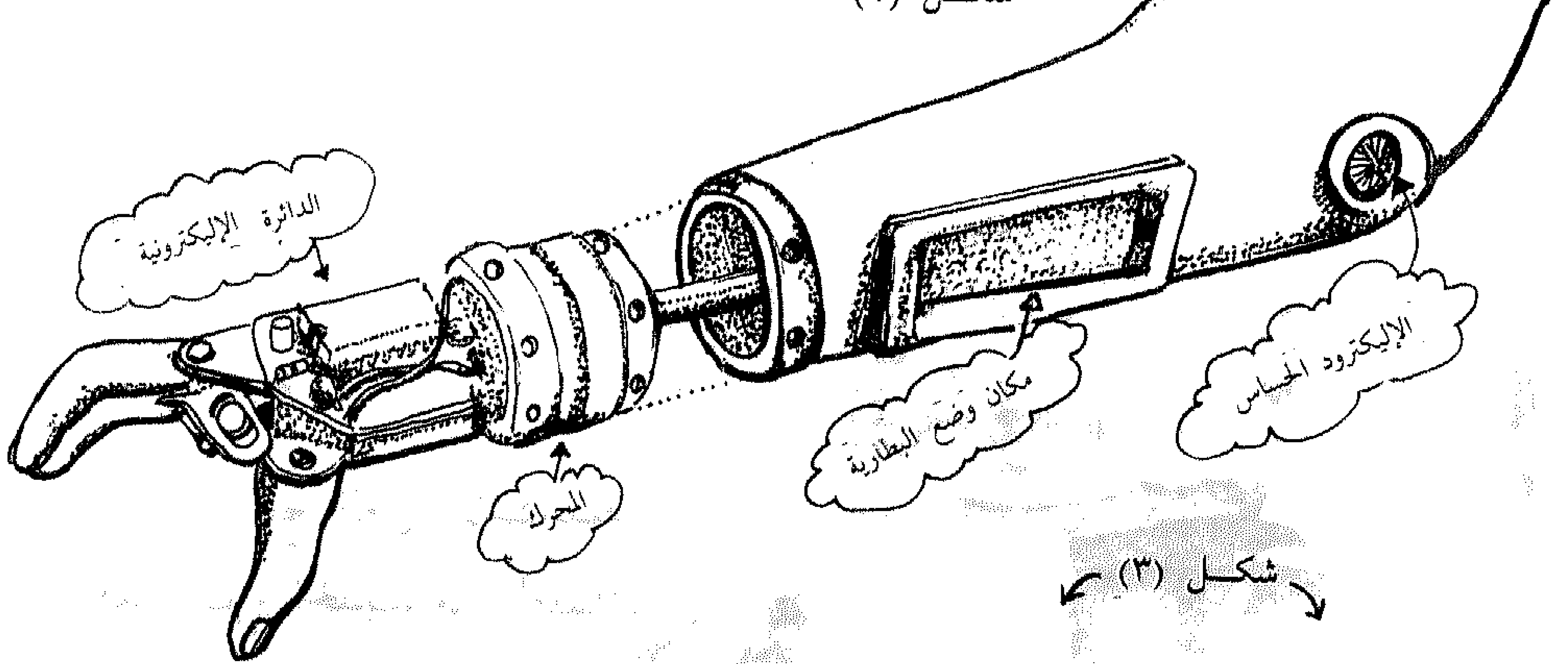
ويبذل فريق روهامبتون قصارى جهده لتحقيق هذه العملية الصعبة وهذا الفريق واثق من قرب انتهاءه من صنع هذه الذراع لتتمكن «جولين» من تحقيق حلمها بأن تصبح بطلة قومية في ألعاب الجمباز.

الأطراف الصناعية

شكـــل (١)



شكـــل (٢)



شكـــل (٣)



شكـــل (٤)



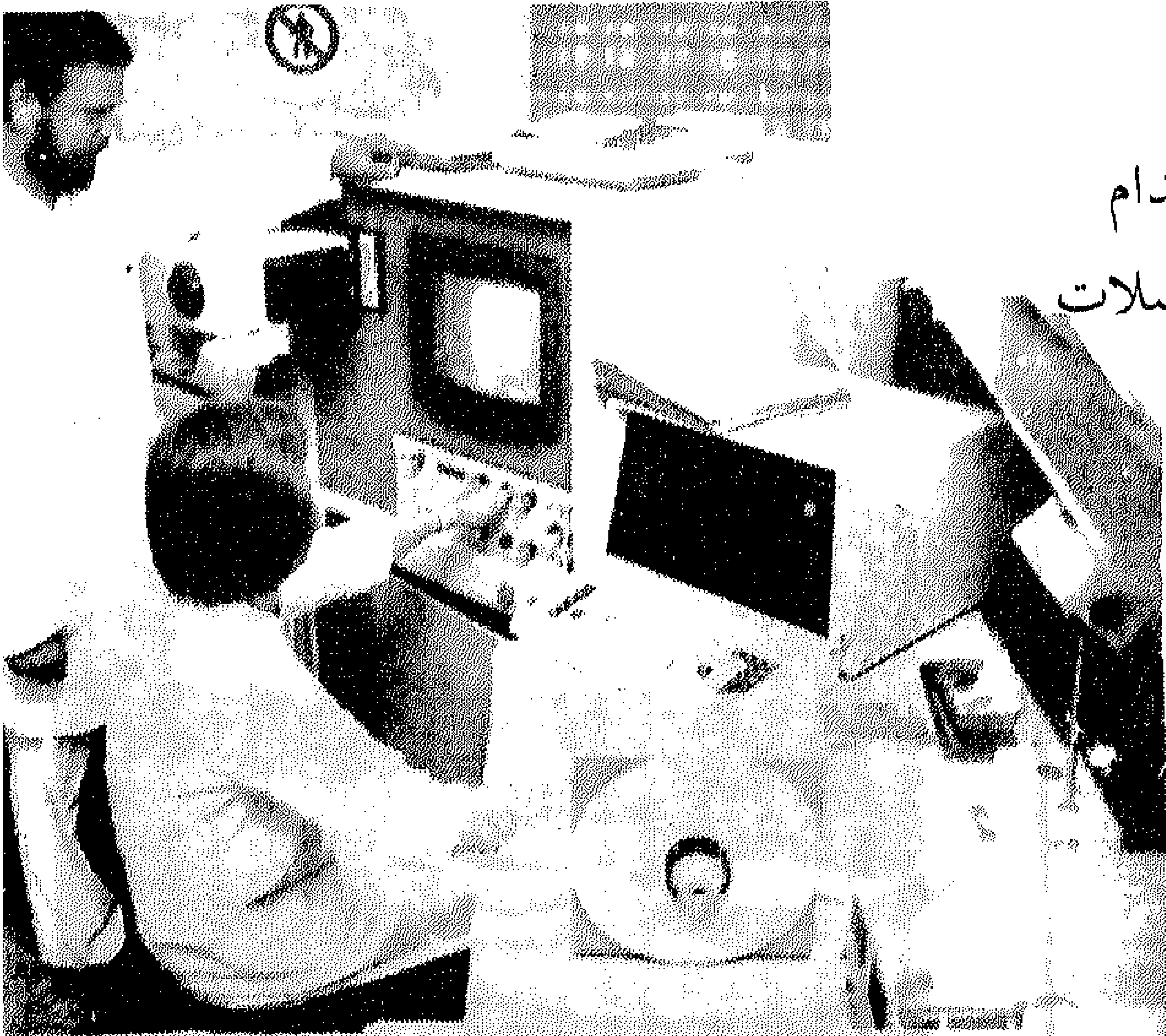
العضلات الاليكترونية!!

توصل العلماء إلى نوع جديد من المحركات هو أقرب في أداءه من العضلات الطبيعية الموجودة في جسم الإنسان مثلاً.

تتكون هذه العضلات الإليكترونية من ألياف تشبه في مظهرها الحبل الغليظ العادي أو كأنها ضفيرة مجدولة من مادة ليفية وبداخل هذه الضفيرة توجد نواة محتوية على سائل من مادة خاصة تتأثر بالحرارة بشكل عجيب، في الحالة العادية تكون هذه المادة محتفظة بسيولتها وبالتالي تكون الضفيرة منبسطة مثل عضلة من عضلات الإنسان في وضع الإسترخاء.

ولكن بمجرد توصيل الكهرباء إلى هذه المادة تتحول بسرعة من حالتها السائلة إلى حالة غازية، وهذا معناه أن هذه المادة سيتضاعف حجمها ليملأ حيزاً أكبر مما يتسبب في إنكماش الضفيرة وتقلبها تماماً مثل عضلة الإنسان في وضع رفع ثقل مثلاً.

ويعتبر هذا النوع من العضلات فتحاً جديداً في عالم الروبوت والآلات المتحركة إذ يمكن استبدال المحركات العادية الموجودة في هذه الأجهزة بالعضلات الإليكترونية الجديدة لتعمل بدلاً من محركات ضغط الزيت، أو التي تعمل بضغط الهواء.. إلخ.



ويطمح العلماء لإستخدام هذا النوع الجديد من العضلات داخل جسم الإنسان لتمتعها بخفة الوزن وصغر الحجم والقوة والمرونة، كما يمكن إستخدام هذاالنوع في الذراع الآلية التي تكلمنا عنها منذ قليل.

أجهزة كشف الكذب

على الرغم من التطور الكبير الذي حدث في عالم الإليكترونيات والذي يحدث كل يوم ويخرج علينا علماء الإليكترونيات بأشياء أعجب من السحر، إلا أن البعض قد لا يُصدق وجود جهاز مثل جهاز كشف الكذب، ولكن الحقيقة أن هذا الجهاز موجود، وهو لا يقيس أو يكشف كذب الإنسان بل أنه يقيس ردود فعل الإنسان والتغيُرات الفسيولوچية والكيميائية التي تحدث داخله وتتنوع هذه الأجهزة وكل منها يعمل على حسب نظرية مختلفة عن غيره فمنها ما يقيس النبض، أو حركة القلب، ومنها ما يقيس التنفس أو التغير في مقاومة الجلد للتوصيل الكهربي، ومنها ما يرسم الإشارات الصادرة عن المخ . . ، إذن هذه الأجهزة تعمل على أساس علمي لقياس ردود فعل الإنسان وقياس الإختلافات في استجاباته عندما يتم إستجوابه بإلقاء سلسلة من الأسئلة المتتابعة والتي تسبب بعض الإجهاد الذهني والنفسي للشخص المُستَجوب، ولنستعرض بعض الأجهزة التي تُستخدم لقياس ردود فعل الإنسان أو (أجهزة كشف الكذب) وهي عامةً تُسمى بأجهزة (البوليجراف Polygraph) ويُسمى كل منها بتسمية تدل على وظيفته مثلاً:

١ ـ **الكاردبوسفيجموجراف**: ويستخدم لقياس نبضات القلب بشكل بياني كما أنه يقيس ضغط الدم أيضاً عن طريق جهاز قياس ضغط الدم العادي الذي نعرفه ليُبين لنا التغير في ضغط الدم، ومُعدل النبض النسبي، وسرعة النبض ويتم تسجيل كل هذه المعلومات بشكل بياني على شريط ورقي متحرك.

٢ ـ **جهاز النيوموجراف**: إذا تعرض شخص ما إلى الإستجواب لإكتشاف مدى صدقه من كذبه فإنه إذا كذب تحدث له بعض التغيرات كأن يضطرب تنفسه وتُسرع دقات قلبه وهذا الجهاز عبارة عن أنبوبة من المطاط توضع حول الصدر وتتصل بجهاز لقياس التنفس ويستطيع هذا الجهاز بيان مدى الاختلاف في سعة الهواء داخل الأنبوبة والذي يدل على التغيُر الحاصل في تنفس الشخص المُستجوب ويُظهر هذه المعلومات بشكل بياني ويتم الاستعانة بالمعلومات الخارجة من هذا الجهاز والاستعانة بمعلومات أخرى للحُكم على الشخص المستجوب.

٣ ـ **جهاز الچلفانوجراف**: إذا تعرض شخص لعملية إستجواب فإن كيميائية جسمه تختلف بمعنى أن مقاومة جلده للتوصل الكهربي قد تتغير وذلك يُعزى إلى أنه نتيجة للإنفعال فإن جسمه يَتَعَرّقْ مما يؤدي إلى زيادة التوصيل الكهربي لجسمه، وبواسطة جهاز الچلفانوجراف يتم اكتشاف مقدار التغير الذي حدث وتسجيل هذا التغير بشكل بياني على لفة من الورق ويتم توصيل هذا الجهاز بأصابع الشخص المُعرض للإستجواب أو بأي منطقة في جسمه.

* ويمكن أن يوجد جهاز واحد يشتمل على كل الأجهزة السابقة لتزيد قدرته على كشف كل التغيرات الممكن حدوثها في جسم الإنسان.

ـ واستعمالات هذا الجهاز (البوليجراف) متنوعة جداً إذ أن أطباء الأمراض النفسية يستخدمونه عند سؤال مرضاهم لكشف ما يعانونه من القلق أو الإكتئاب أو الصراع النفسي، كما أنه يُستخدم في حُجرة العمليات لكشف ما يُعاني منه المرضى أثناء إجراء العمليات الجراحية عليهم وأثناء غيابهم عن الوعي.

ويستخدمه رجال الشرطة أثناء التحقيقات لكشف غموض الجرائم ولإستجواب الأشخاص الذين تحوم حولهم الشبهات، ولكن هذا الجهاز ما لم يتم إستخدامه بطريقة سليمة فإنه يُشكل إمتهاناً للشخص الواقع تحت الإستجواب فكيف يحكم جهاز أصم على إنسان ما بالسجن أو بالبراءة!؟ ولذلك يتم إستخدام هذا الجهاز في القضايا على أنه دليل مساعد فقط وليس دليل للإدانة لأنه يقيس التغيرات في جسم الإنسان وبعض الناس يمكنهم التحكم في إنفعالاتهم فلا يُظهر الجهاز كذبهم رغم أنهم يكذبون!

والبعض الآخر يتأثر فيُظهر الجهاز أنهم يكذبون رغم أنهم أبرياء!

ويُستخدم هذا الجهاز أيضاً في عالم الجاسوسية لإختبار ما إذا كان الجاسوس عميل مزدوج أم لا، وفي المقابل يمكن تدريب العميل المزدوج على السيطرة على إنفعالاته فلا يستطيع الجهاز كشفه كما حدث في قصة (دموع في عيون وقحة).

والآن أقدم لكم دائرة عملية لجهاز كشف الكذب من نوع (الچلفانوجراف) أي أنه يقيس مدى التغير الحاصل في مقاومة الجلد للتوصيل الكهربي. والدائرة كما

هو موضح في شكل (١) مكونة من مذبذب متعدد الإهتزاز (Multivibrator) يولد ذبذبات صوتية مسموعة ويتكون هذا المذبذب من الترانزستور (T2) والترانزستور (T3) بينما يعمل الترانزستور (T1) كدائرة حساس يتأثر بالمقاومة الموجودة بين الطرفين (Y, X) وهذه المقاومة ستكون جلد الإنسان بالطبع، وكلما تغيرت المقاومة بين أطراف الحساس كلما تغير تيار قاعدة الترانزستور (T1) مما يؤدي إلى تغير التيار المار في دائرة المذبذب المكونة من الترانزستور (T2 و T3) ومعنى ذلك أن يتغير زمن الشحن والتفريغ بالنسبة للمكثف C2 وهذا يؤدي إلى تغير نغمة المذبذب كأن ترتفع أو تنخفض، ونحصل على التردد الخارج من المذبذب بواسطة توصيلة الترانزستور (T4)، والذي يعمل كمكبر بسيط للذبذبة المأخوذة من مجمع الترانزستور (T3). . ، ويمكن وضع مقاومة متغيرة بين مُجمع الترانزستور T3 المُتصل مع الطرف الموجب للمكثف C2 وبين الأرضي وتوصيل الطرف الأوسط للمقاومة المتغيرة بقاعدة الترانزستور T4 وبذلك نستطيع التحكم في قوة الصوت الخارج من السماعة (S) المُتصلة مع الطرف السالب ومع مُجمع الترانزستور (T4).

أما إذا أردنا أن يكون الصوت الصادر من الجهاز له قوة صوت واحدة بدون أن يُمكننا التحكم في أرتفاعها أو إنخفاضها فيُمكن توصيل مُجمع الترانزستور (T3) والطرف الموجب للمكثف (C2) مباشرة مع قاعدة الترانزستور (T4) وفي الحالة الأولى يُمكننا إستغلال المفتاح المُركب على المقاومة المتغيرة لفصل ووصل البطارية عن الدائرة إلى جانب التحكم في إرتفاع الصوت وانخفاضه في آن واحد.

أما في الحالة الثانية فيجب إستعمال مفتاح فصل ووصل (Off-On) عادي لقطع تيار البطارية أو وصله للدائرة.

ملحوظة: يجب إستخدام البطاريات بشكل أساسي مع هذا الجهاز وعدم إستخدام تغذية من محول كهربي. . لأن التيار الكهربي العام يحمل ذبذبات مُركبة على خطوط التغذية، وهذه الذبذبات من شأنها التأثير على الذبذبة التي يولدها الجهاز وبذلك يضطرب عمل الجهاز ولا نستطيع الحصول على نتائج صحيحة منه. وبعد الإنتهاء من تجميع الدائرة يمكن وضعها في صندوق ملائم يمكنك صنعه بنفسك من الخشب أو الكرتون أو من الألومنيوم مثلاً أو يمكنك الحصول على علبة راديو قديم أو

أي علبة تصلح لاحتواء الدائرة مع البطاريات، ويمكنك إحضار قطعة بلاستيك أو قطعة صغيرة من الفيبر ووضع قطعتين من النحاس أو من أي معدن آخر لا يصدأ بسهولة ويجب تثبيت القطعتين المعدنيتين على البلاستيك أو الفيبر بحيث لا تزيد المسافة بينهما على واحد سنتيمتر وبذلك نكون قد جهزنا الحساس الذي سيوضع على جسم الشخص الذي سنستجوبه.

بعد ذلك يتم توصيل هذا الحساس بواسطة أسلاك معزولة عادية إلى الدائرة يتم ربط أحدهما بالنقطة (X)، والآخر بالنقطة (Y).

وعند استعمال الجهاز نجعل الحساس يُلامس جسم الشخص (معصم يده مثلاً)، وذلك بأن نربط الحساس بقطعة شاش أو بشريط قماش أو بشريط لاصق (بلاستر) على معصم الشخص الذي سنستجوبه ثم نوصل البطارية إلى الجهاز بواسطة المفتاح S1 سنجد أن الجهاز، يصدر صوتاً مستمراً، ونجعل هذا الشخص يسترخي ويكون جالساً على كرسي مثلاً أو مستلقياً على أريكة، ثم نبدأ في سؤاله أسئلة عادية، وفجأة وبصورة غير متوقعة نسأل الشخص السؤال الذي نريد معرفة إجابته الصحيحة فإذا تغيرت نغمة الجهاز دل ذلك على أنه إنفعل نتيجة لهذا السؤال، أي أنه أحدث عنده رد فعل داخلي نفسي، أو أن هذا الشخص يحاول بذل طاقته في إخفاء التعبيرات التي تدل على كذبه وهذا يسبب له إجهاداً نفسياً داخلياً لا نراه نحن وإنما يستطيع الجهاز كشفه؛ ثم نجعل الشخص يسترخي مرة أخرى، حتى تعود للجهاز نغمته الأولى، ونسأله عدة أسئلة عادية نعلم إجابتها مثلاً وفجأة نسأله السؤال الذي نريد إجابته الصادقة وهكذا في كل مرة نجعل الشخص يسترخي حتى يعود كما كان.

وللحصول على أفضل نتيجة يُفضل أن يكون الشخص الذي يوجه الأسئلة خلف الشخص المُستجوَب حتى لا يتأثر به الشخص المستجوب، كما يُفضل إستخدام سماعات رأس Head Phones للإستماع إلى النغمة الصادرة عن الجهاز بشكل خاص حتى لا يسمعها الشخص المُستجوَب فتؤثر عليه بصورة أو بأخرى.

- لقد تم تجميع هذه الدائرة أكثر من مرة وأعطت نتائج جيدة جداً، ويمكن صُنعها بشكل صغير جداً بتقريب العناصر بجانب بعضها وتغذية الدائرة من بطاريتين

(١,٥ ڤولت) من النوع الزئبقي المبطط وتوصيل سماعة أُذن صغيرة وفي هذه الحالة سوف تحصل على جهاز كشف كذب في حجم عُقلة الإصبع!.

مكونات الدائرة:

T1 ترانزستور BC128 أو أي ترانزستور NPN للأغراض العامة.

T2 ترانزستور AC128 أو أي ترانزستور PNP للأغراض العامة وكذلك T3 و T4.

C1 مكثف 0.1 ميكروفاراد.

C2 مكثف 0.1 ميكروفاراد كيميائي.

C3 مكثف 50 ميكروفاراد كيميائي.

R1 مقاومة 100 أوم.

R2 مقاومة 10 كيلو أوم.

R3 مقاومة 22 كيلو أوم.

R4 مقاومة 1,5 كيلو أوم وكذلك R5.

R7 مقاومة 33 أوم.

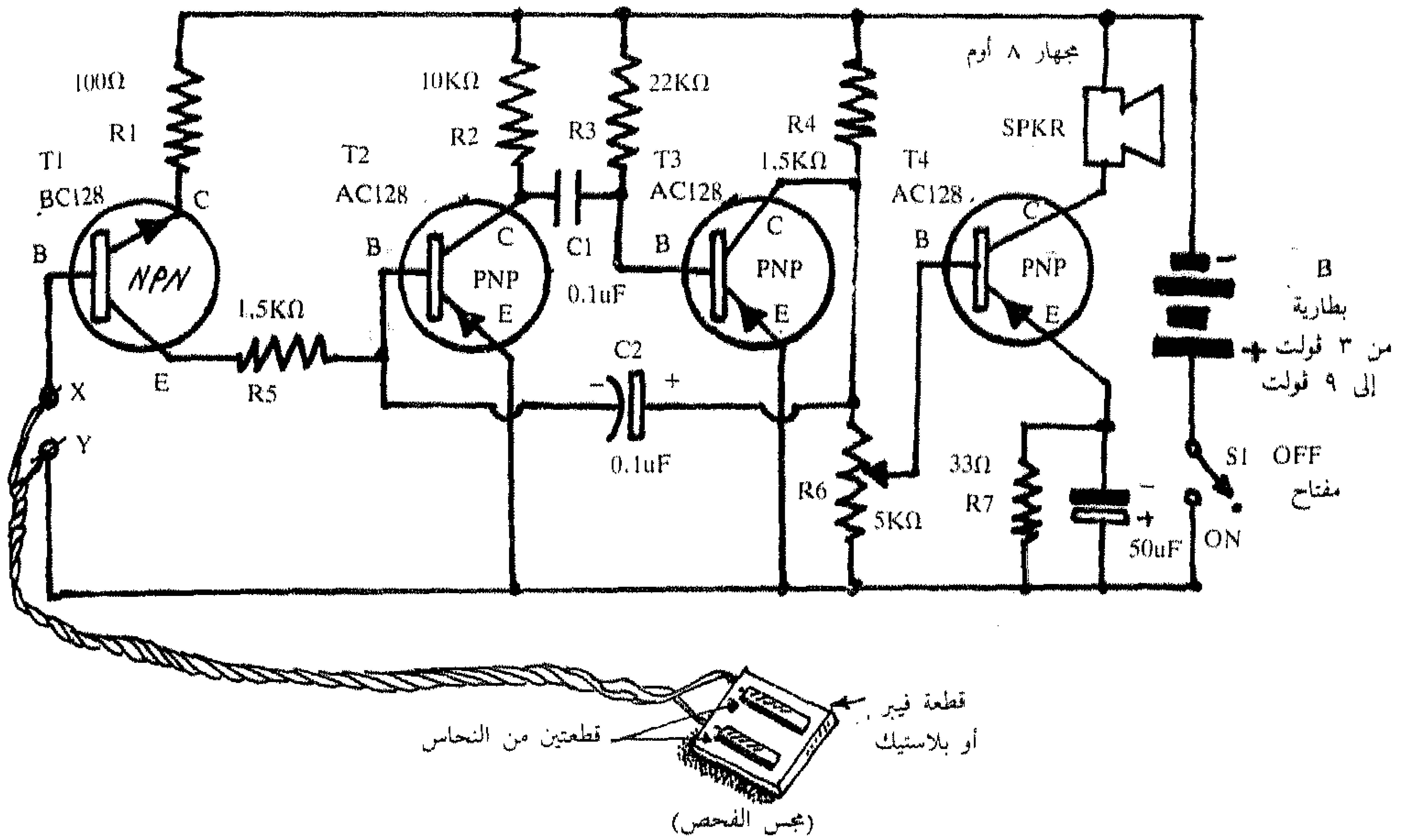
R6 مقاومة متغيرة 5 كيلو أوم.

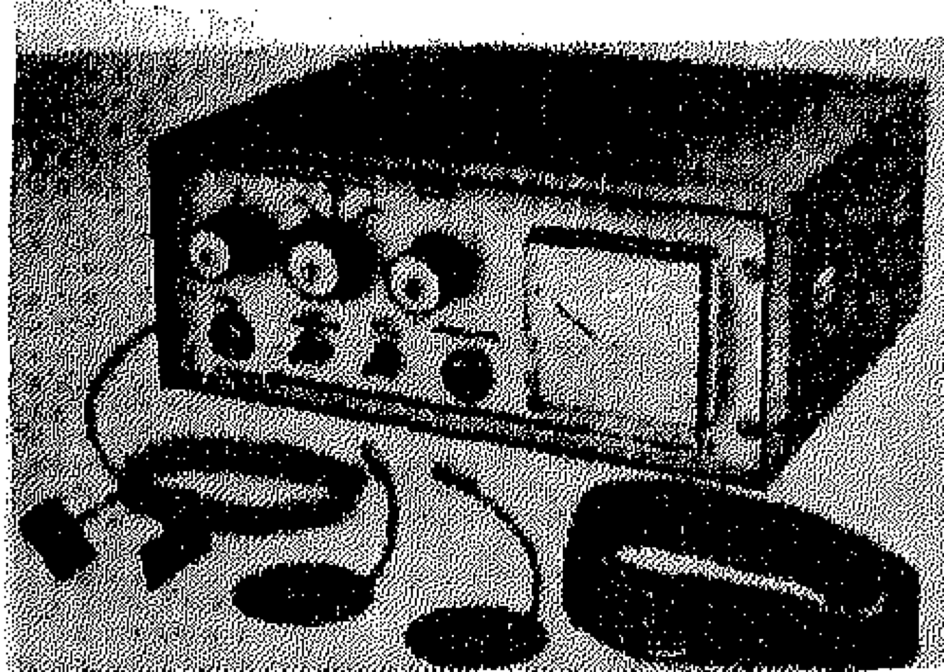
SPKR. سماعة عادية ٨ أوم يمكن الحصول عليها من أي ترانزستور صغير.

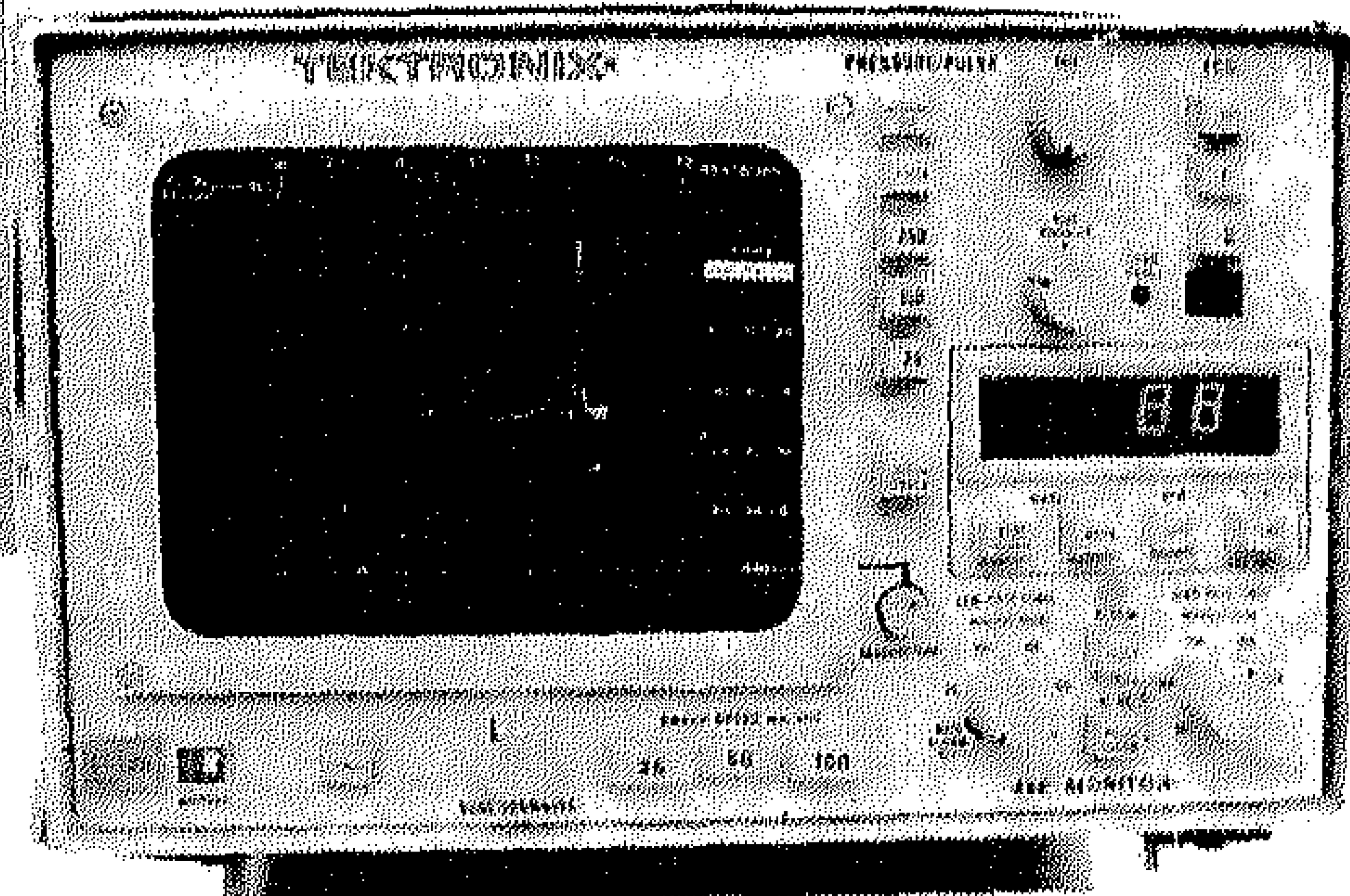
S1 مفتاح Off-On.

B بطارية ٦ أو ٩ ڤولت.

جهاز كشف الكذب (الجلفانوجراف)







هواة صيد الأسماك





في البحيرات ذات المياه الصافية جداً توجد أسماك البلطي على عمق حوالى من ٨ قدم إلى ٢٠ قدم وإذا كانت المياه كدرة (داكنة) في بعض الأماكن فإنك ستجد أسماك البلطي في أعماق حوالى من ١ قدم إلى ٦ أقدام.

ومن المعروف أن أسماك البلطي تعيش في تجمعات ولا تحب الوحدة لذلك إذا اصطدت إحداها من مكان فاعلم أنك ستصيد أسماك أخرى من نفس المكان ومن نفس النوعية، وفي هذه الحالة لن تكتفي بسنارة واحدة ولا بد أنك ستحاول وضع قصبة صيد أخرى بجانبك لتعمل كسنارة إضافية وكل الذي ستفعله هو أنك ستضع الطعم في السنارة وتلقيها في الماء ولكنك قد تنشغل عن هذه السنارة الأضافية رغم أنها قد يكون بها صيد أو أن الطعم قد تم التهامه بدون أن تقع السمكة في السنارة أو أن الطعم قد التهمته الأسماك الصغيرة، ولذا تحتاج السنارة لإعادة وضع طعم آخر بها، وفي هذه الحالة تلزمك أداة إنذار أو تنبيه لتبين لك هل السنارة الإضافية إشتبكت بها سمكة أم لا.

والفكرة تعتمد على وجود مفتاح نستطيع تصميمه، ويتم غلق هذا المفتاح بواسطة قوة الشد مثله في ذلك مثل مفتاح المروحة التي نتحكم في سرعتها وتشغيلها وغلقها عن طريق خيط مُدلى متصل بمفتاح يدور كل مرة تجذب فيها الخيط، والمفروض أن يكون المفتاح حساساً بدرجة كافية حتى إذا كانت السمكة صغيرة أو تجذب الخيط بدون عنف شديد يتأثر المفتاح بسرعة ويتم غلقه في الوقت المناسب ويتسبب في تشغيل دائرة إنذار صوتية لكي تنبهك فور وقوع السمكة في الشص.

وهذا المفتاح قد يكون أي مفتاح عادي مع بعض التعديل، وهنا سأقترح عليكم طريقة صنع نموذجين من هذا المفتاح وأترك لكم حرية تصميم أي أشكال أخرى من هذه المفاتيح:

(١) النموذج الأول: وهو موضح بشكل (١) عبارة عن قطعة خشبية رقم [١]

تمثل جسم المفتاح مُثبت عليها قطعة معدنية لتكون معها شكل حرف (E) - رقم (٢) على أن تُثبت هذه القطعة على قطعة الخشب من منتصفها بمسمار محوري مثلاً رقم (٥) بحيث تكون سهلة الحركة لأعلى ولأسفل.

ثم نُعلّق هذه القطعة من منتصفها بزنبرك (ياي - سوسته) مرن، رقم (٣) ويمكننا وضع زنبرك قوي إذا كانت قصبة الصيد مُخصصة لصيد الأسماك الكبيرة مثلاً، . . والعكس إذا كنا نستخدم قصبة الصيد في صيد الأسماك الصغيرة، وفي الجهة المقابلة نغرس مسمار محوري (قلاووظ) (لولبي) رقم (٤) وبهذا المسمار نستطيع التحكم في حساسية المفتاح، بمعنى أننا لو استخدمنا مفك في تدوير المسمار في إتجاه عقارب الساعة فمعنى ذلك أنه سيقترب من القطعة المعدنية وبذلك إذا أدرنا المسمار المحوري رقم (٤) في إتجاه عكس عقارب الساعة فمعنى ذلك أنه يبتعد عن القطعة المعدنية رقم (٢) وبذلك يحتاج الخيط إلى قوة جذب كبيرة حتى يتم غلق المفتاح.

ونلاحظ أننا سنوصل سلكين، واحد من الياي رقم (٣) والآخر من المسمار المحوري رقم (٤) وهذه الأسلاك متصلة بدائرة مذبذب سمعي بسيط جداً يمكن تجميعه بحجم منمنم إذ أنه لا يحتوي إلا على ترانزستورين ومكثف ومجهار ٨ أوم صغير، ويعمل بجُهد ١,٥ ڤولت فقط، وهي موصلة كما هو موضح في شكل (١)؛ وشكل (٢) يوضح النموذج الثاني للمفتاح.

وهو يتكون ببساطة كما هو واضح من مسمار عادي وطويل نسبياً موضوع داخل ياي مناسب رقم (٢) ومغروس في قطعة خشبية في فتحة بها غير ضيقة حتى يتحرك لأسفل بسهولة ونثبت في نهاية المسمار قطعة معدنية على شكل حلقة رقم (٣) لنستطيع ربط خيط الصيد بها وتواجه هذه الناحية من المسمار قطعة معدنية أخرى على شكل حلقة رقم (٥) في مركزها ثقب ليعبر من خلاله خيط الصيد رقم (٦).

والآن إذا ربطنا سلك مع المسمار رقم (١) وسلك آخر مع الحلقة المعدنية رقم (٥) نكون قد حصلنا على مفتاح يتم غلقه عند جذب خيط الصيد رقم (٦) ويتم تثبيت هذا المفتاح والمفتاح السابق أيضاً بنفس الطريقة على مقدمة قصبة الصيد عن طريق كلبس مثلاً أو بأي طريقة أخرى.

وفي النهاية بعد تركيب أي مفتاح من المفاتيح على قصبة الصيد ووضع حجر البطارية والدائرة الإليكترونية والمجهار في مكان مناسب.

نكون قد جهزنا قصبة صيد إضافية محتوية على جهاز إنذار صوتي ويتم وضع قصبة الصيد الإضافية بجانبك على شاطىء النهر مثلاً بالطريقة الموضحة في شكل (٣).

*** تطوير مُقترح:**

يمكن عمل مفتاح بحيث يحتوي على ثلاثة ملامسات يُغلق الأول عند قوة شد قليلة والملامس الثاني يعمل عند قوة شد متوسطة والملامس الثالث يعمل عند قوة شد كبيرة ويتم توصيل كل تلامس مع دائرة كالموضحة في شكل (١) ونضع لكل دائرة من الثلاثة دوائر التي سنصنعها مكثف ذو قيمة مختلفة وبهذا نحصل على مفتاح يعطينا ثلاثة نغمات تعمل كل نغمة عند قوة شد مختلفة وبذلك يمكننا تمييز ما إذا كانت السمكة كبيرة أو صغيرة أو متوسطة بمجرد سماع الصوت فقط.

مكونات الدائرة:

T1 ترانزستور PNP رقم AC128.

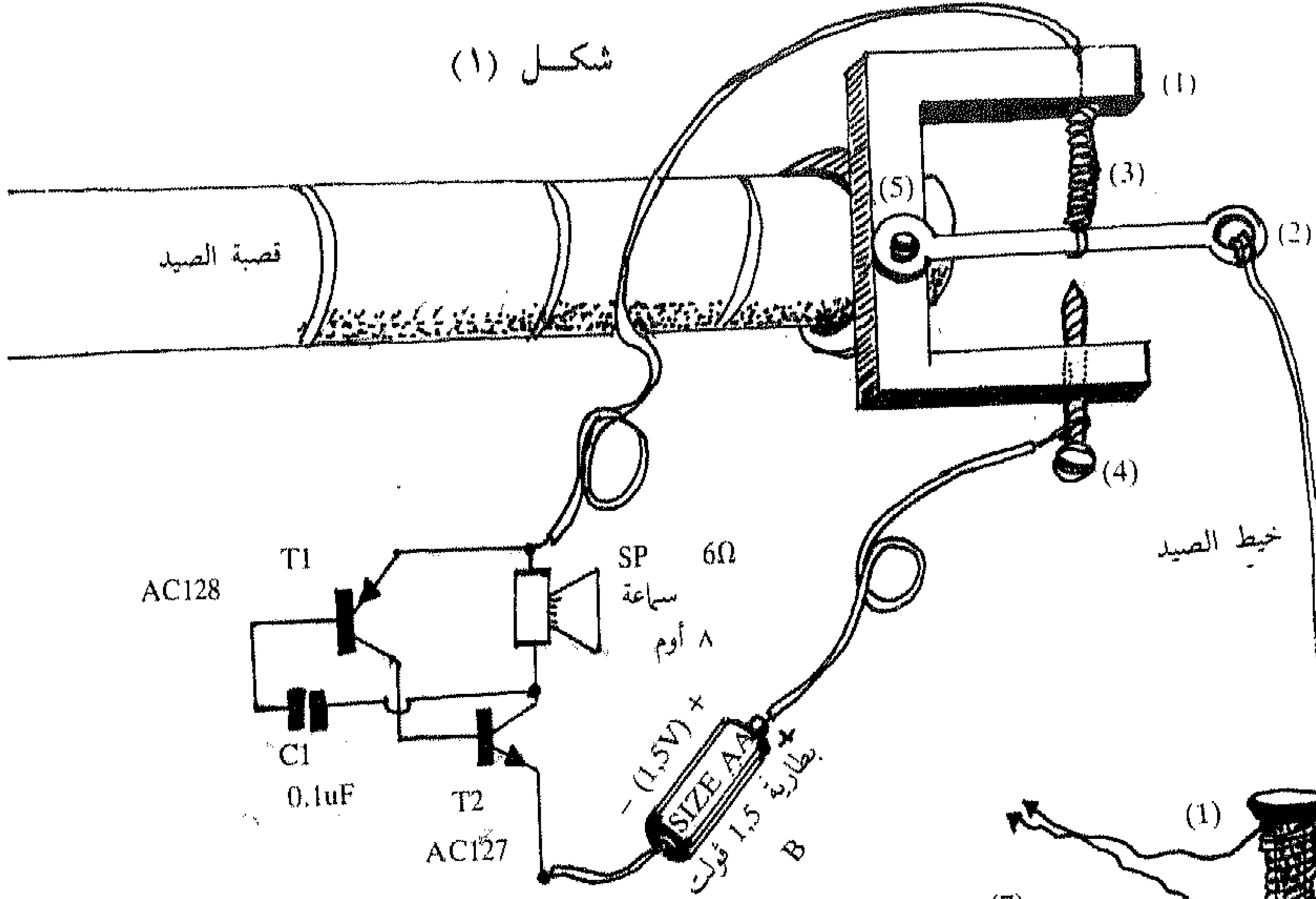
T2 ترانزستور NPN رقم AC187.

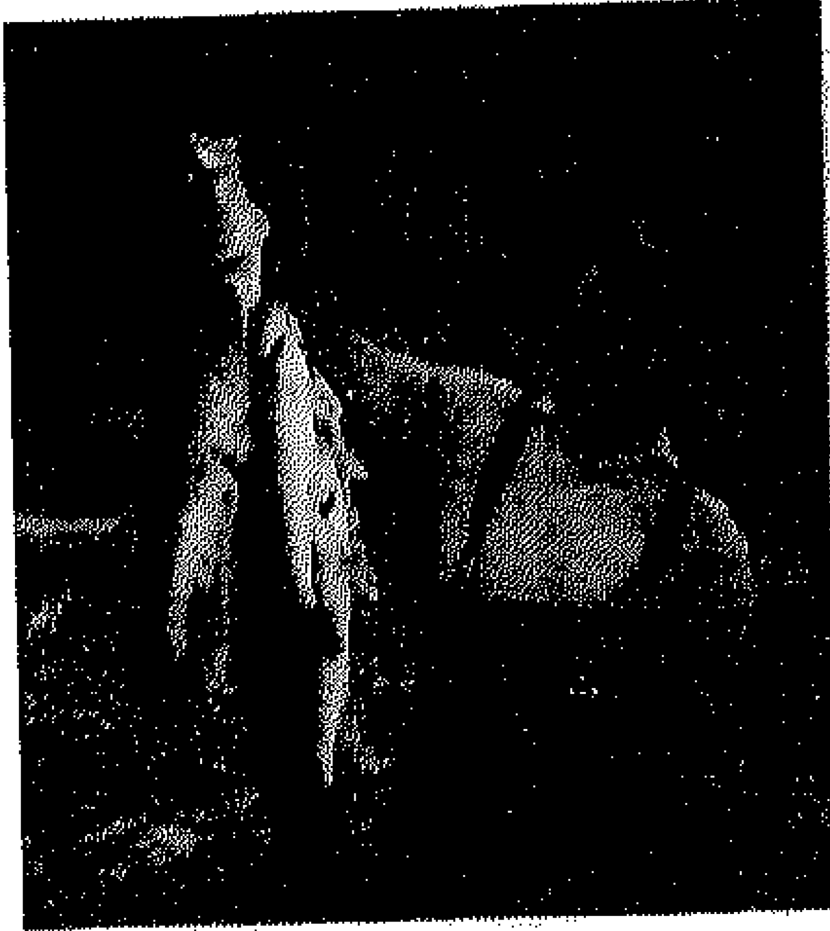
C1 مكثف 0,1 ميكروفاراد.

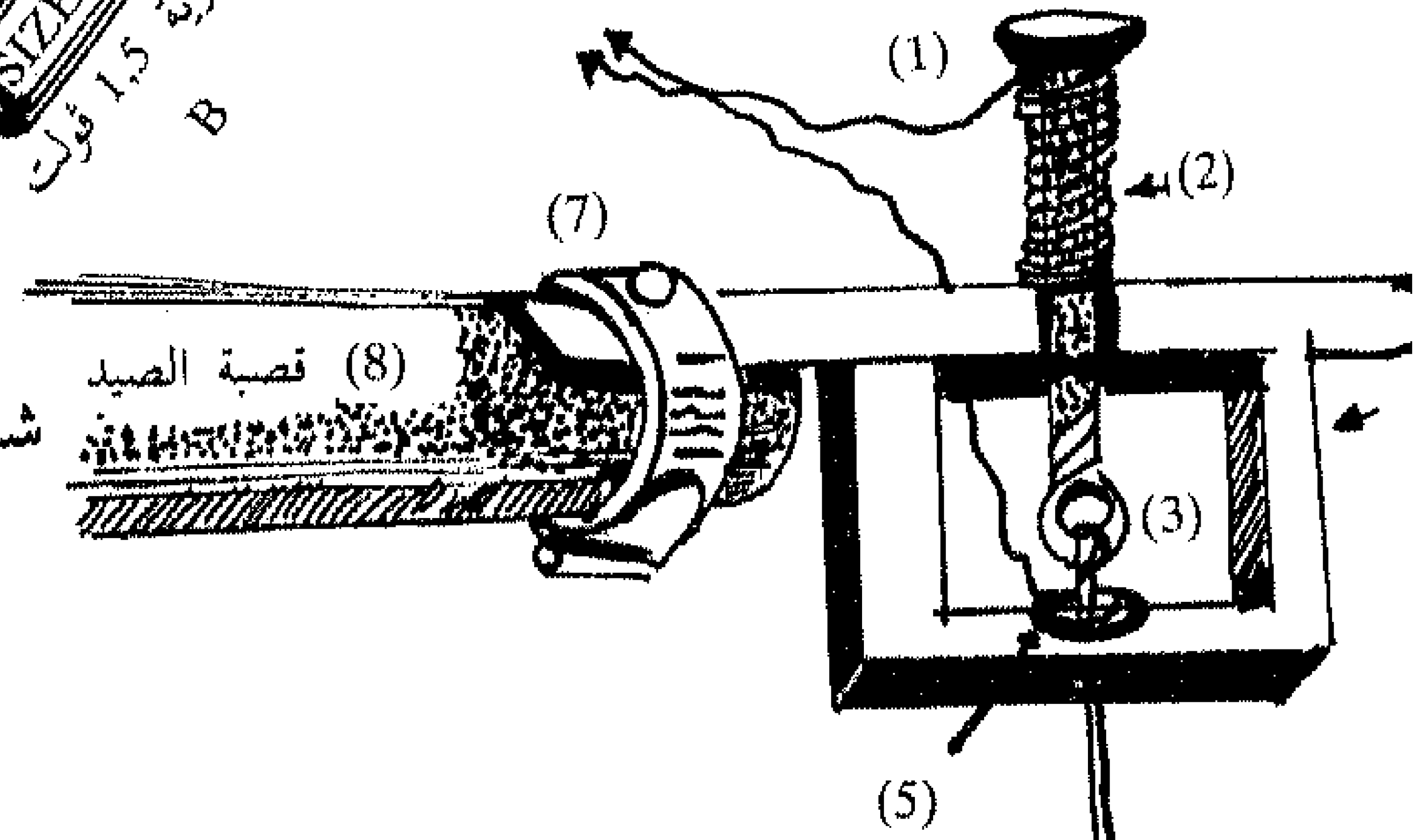
SP سماعة ٨ أوم.

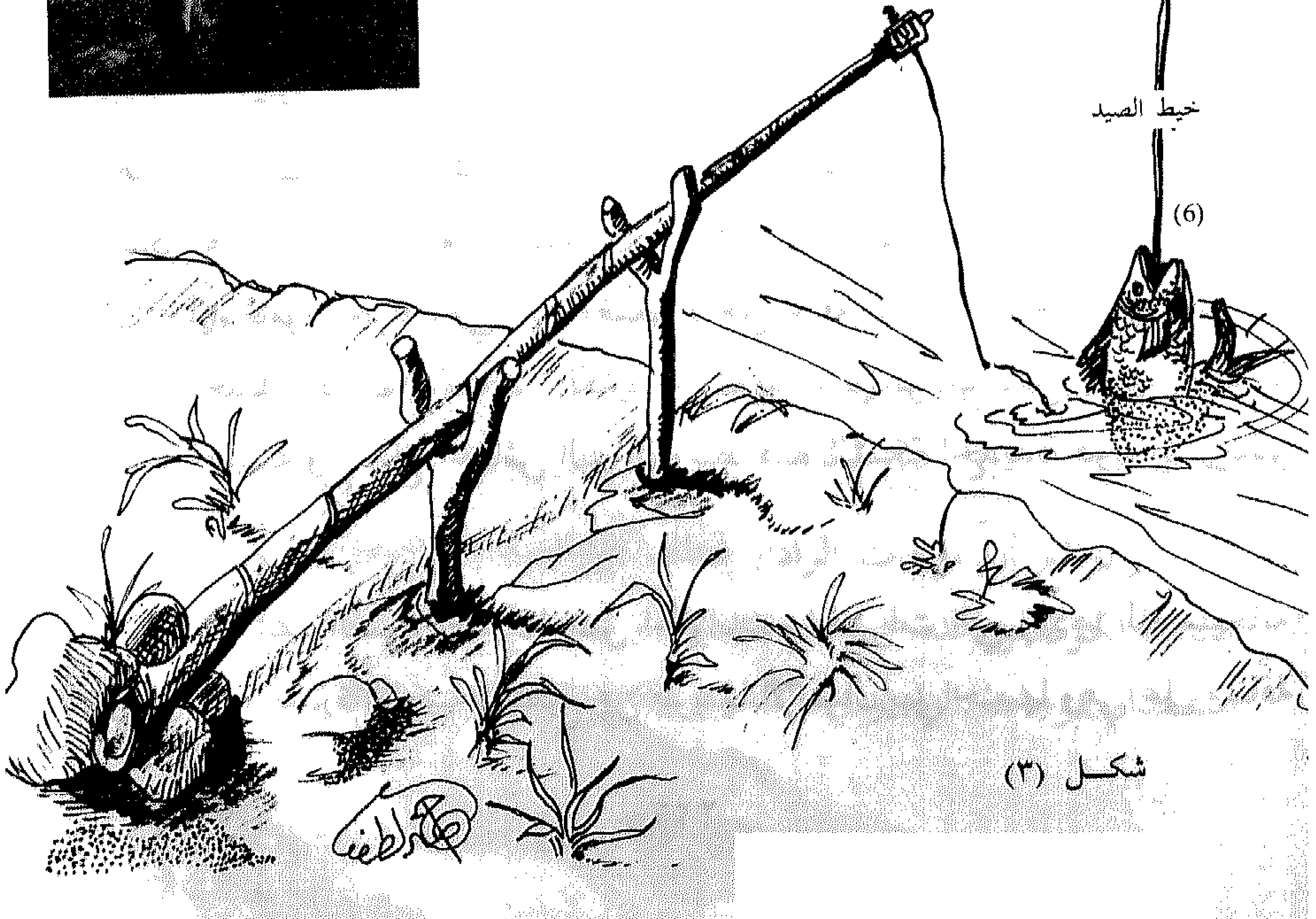
B بطارية ١,٥ ڤولت.

هواة صيد الأسماك
(سنارة الصيد الكترونية)

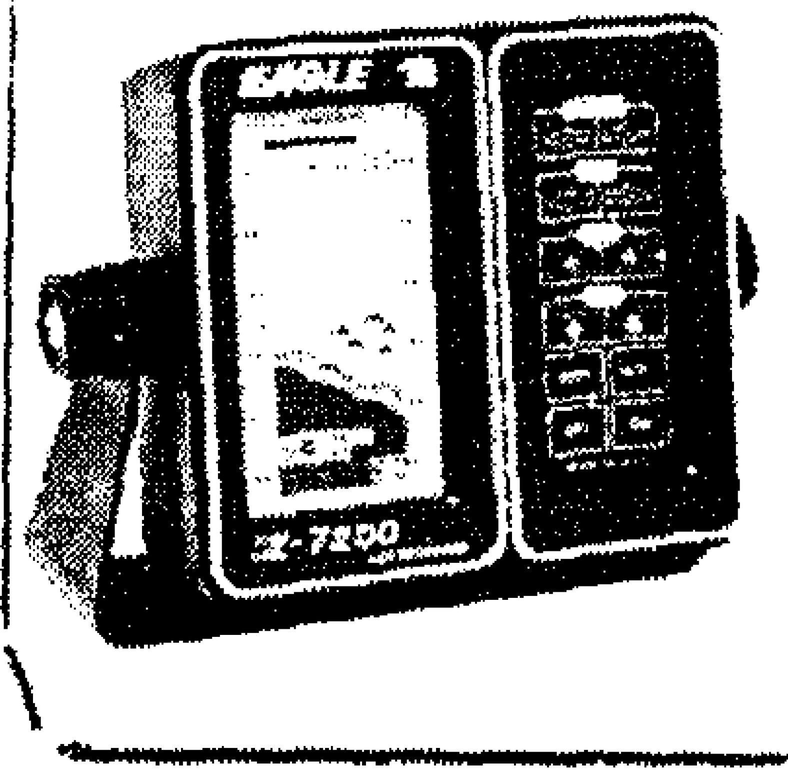








جهاز كشف الأسماك



هذا الجهاز عبارة عن فكرة عبقرية أتى بها الزمن.

وهو في الأصل عبارة عن جهاز محدد العمق (Depth Sounder) وهو يستخدم بشكل أساسي على السفن لتحديد عمق قاع البحر حتى تلتزم السفينة بالإبحار بعيداً عن الأماكن الضحلة ويصدر هذا الجهاز موجات تشبه موجات الرادار أو السونار، ولأحكي لكم القصة منذ البداية:

في سنة ١٧٩٤م إستطاع (لازاروسبللانطاني) إكتشاف مقدرة الخفافيش على تخطي العقبات التي تعترض طريقها أثناء الطيران عن طريقة ميزة خاصة تمكنها من الإحساس بهذه العقبات ليلاً.

وبعد ذلك وجد العلماء بعد دراسات طويلة أن الخفافيش مزودة بجهاز عجيب عضو لا يزيد عن جرامين عن طريقه تصدر موجات فوق صوتية (Ultrasonic) تنطلق خلال الهواء وتصطدم بالأجسام التي تقابلها ثم ترتد مرة أخرى وعن طريق عضو آخر لدى الخفاش يستطيع إستقبال هذه الإشارات ويحسب الوقت الفاصل بين مدة ذهاب الموجات وعودتها بشكل عجيب وبذلك يتمكن من معرفة بعد الأجسام عنه وشكل هذه الأجسام وبلغ من دقة الخفاش في تحديد العقبات المواجهة له في الظلام أن العلماء قاموا بتجربة وهي أنهم وضعوا داخل غرفة مظلمة أسياخاً كثيرة جداً من أعواد الحديد الصلب كانت من الكثرة بحيث بدت كما لو أنها دغل كثيف أو كأنها شبكة حديدية واستطاع الخفاش الطيران وسط هذه الشبكة الحديدية دون أن يرتطم بإحداها.

واكتشف العلماء أيضاً أن بعض الحيوانات والحشرات التي زودها الله سبحانه وتعالى بهذه القدرة العجيبة تستطيع عن طريقها الإتصال ببني جنسها وهي على مسافة

بعيدة وبعد دراسة متأنية عرف العلماء أن قوة الصوت تتوقف على تردد الإهتزازات التي تحدثها هذه الحيوانات أو الحشرات بأجنحتها أو بحك أرجلها. . . إلخ وعن طريق وحدة قياس التردد (الهيرتز) عرفوا أن الإنسان يستطيع سماع أصوات من ١٦ إلى ١٦٠٠ هيرتز وهذه هي الأصوات المسموعة وفيما عدا ذلك فهي موجات فوق سمعية ولا يستطيع الإنسان سماعها ويمكننا تقسيم الموجات كالتالي:

أقل من ١٦ هيرتز تكون ضمن الموجات تحت الصوتية. وإذا كانت هذه الترددات من ١٦ هيرتز حتى ١٥ كيلو هيرتز فإنها تكون ضمن الموجات الصوتية التي نستطيع سماعها لأنها تُحدث إهتزاز في طبلة الأذن.

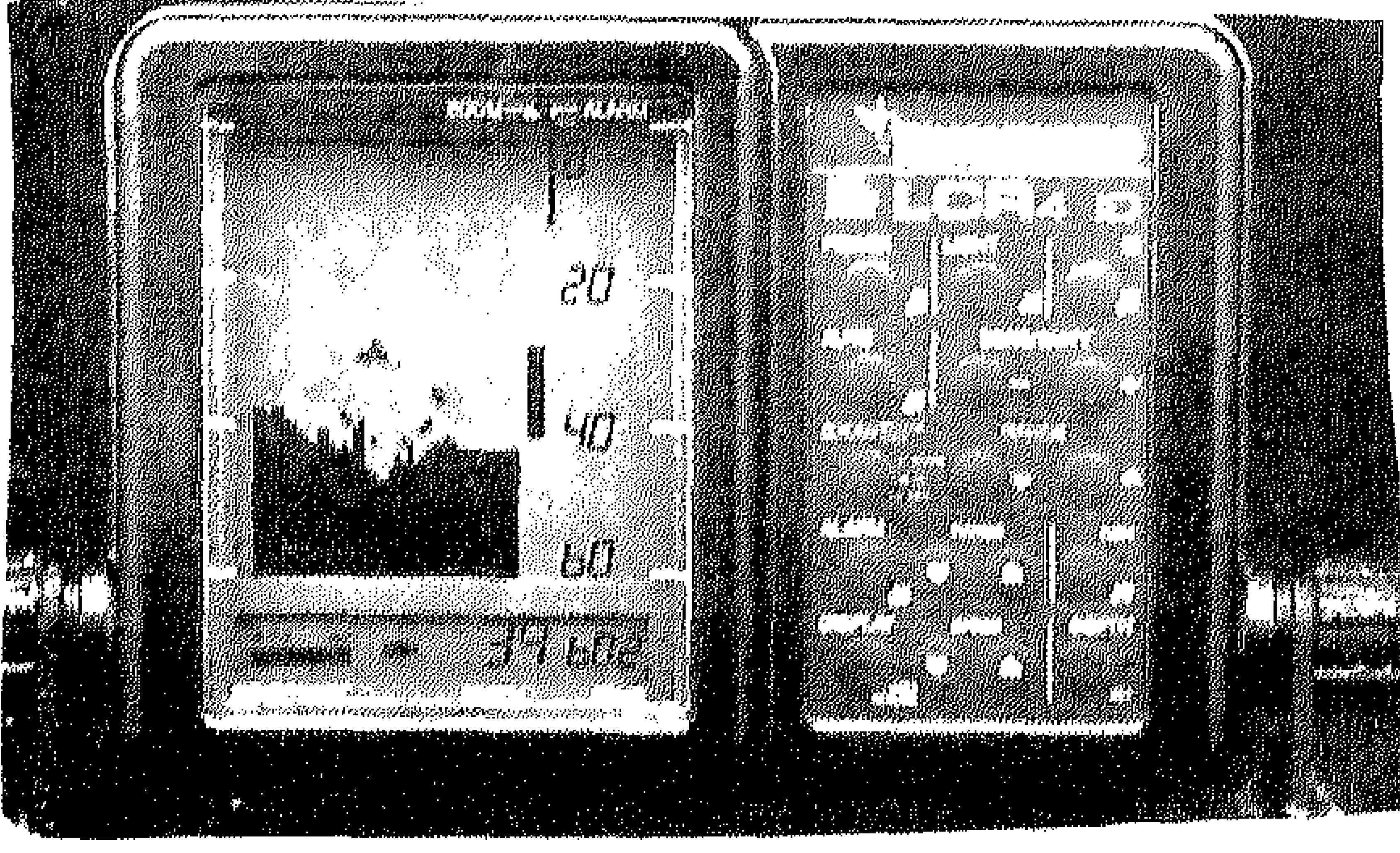
أما إذا تجاوزت الترددات ١٥ كيلو هيرتز فإنها تصبح موجات فوق سمعية وتصبح طبلة الأذن عاجزة عن الإهتزاز بمثل هذا التردد فلا يستطيع الإنسان سماعها ولكن بعض الحيوانات مثل الكلاب والقطط والخفافيش والفئران تستطيع سماع الموجات فوق الصوتية.

ولذلك إستغل العلماء هذه المعلومات وصمموا أجهزة لتوليد موجات فوق صوتية لطرد الحيوانات وحملها على الهرب من المكان الموجود به الجهاز.

مثل جهاز طرد القطط والكلاب والقنافذ والفئران. . إلخ عن طريق الموجات فوق الصوتية. وهذا الجهاز يصدر أصوات فوق سمعية (Ultrasonic) على شكل أصوات دوي مُرعب لتخيف هذه الحيوانات.

واستغلوا هذه الظاهرة أيضاً في صُنع أجهزة قياس المسافات وأجهزة لمساعدة فاقدي البصر بصنع عما تطلق موجات فوق سمعية وترتد مرة أخرى لتحديد العوائق التي تعترض طريقهم. كما صنعوا أجهزة لطرد الحشرات الضارة بالموجات فوق السمعية كالناموس والبعوض وبعض القوارض بتوليد نبضات فوق سمعية ضمن المجال من (٢٢ إلى ٦٥ كيلوهيرتز).

والواقع أن موجات الرادار تختلف عن الموجات الفوق سمعية فكلمة رادار Radar مكونة من عدة حروف إختصاراً لـ (Radio Detecting and Ranging) بمعنى إستخدام موجات الراديو في الكشف والتحديد، فبعد أن بين (هانيريش هيرتس)



سنة ١٨٨٧ أن الموجات الكهرومغناطيسية تنعكس مثل الموجات الضوئية، وبعد أن سجل المهندس الألماني كريستيان هولسماير في عام ١٩٠٤م طريقة من اختراعه تقوم على الصدى اللاسلكي.

وبعد أن اكتشف جوليلمو ماركوني في عام ١٩٢٢م ظاهرة إرتداد الإشارات البرقية اللاسلكية، قام روبرت واطسون واط سنة ١٩٣٥ ببعض التجارب أثبت بها صدق هذه النظريات واستطاع عمل جهاز الرادار حيث استطاع رصد الطائرات وتحديد سرعتها واتجاه طيرانها ومدى بعدها، إذن فموجات الرادار هي موجات راديوية تختلف عن الموجات الفوق سمعية إلا أنها تشترك معها في عدة جوانب. إنطلاقاً من هذه المعلومات إستطاع العلماء صُنع جهاز تحديد الأعماق ثم تحديد هذا الجهاز ليناسب أغراض أخرى غير تحديد بعد عمق البحر. وأتى هذا التطوير بناءً على رغبة هواة صيد الأسماك فأي هاوي لصيد الأسماك إذا سألته ما الذي تتمناه؟ سيقول لك أن أعرف المكان الذي فيه أسماك كثيرة!.

لذلك تم صُنع ميكروكمبيوتر جديد متصل بشاشة من نوع الكريستال السائل والجهاز كله بحجم راديو ترانزستور صغير ومزود بحساس يتم غمسه في المياه بعد تركيبه على مقدمة قارب مثلاً. وهذا الكمبيوتر الجديد ليس قادراً فقط على تحديد بعد عمق البحر وإنما يستطيع تحديد أي شيء ما بين القاع وسطح البحر أي كان هذا الشيء سواءً كان طافياً (سمكة مثلاً)، أو متصلاً بالقاع (مثل حطام سفينة غارقة مثلاً)، وتبلغ سرعة الصوت في ماء البحر حوالى ٤٨٠٠ قدم في الثانية، أي أنها تزيد عن سرعة الصوت في الهواء بأربع مرات ونصف تقريباً، وبعض هذه الأجهزة تكشف عن الأسماك على شكل مربعات صغيرة حمراء تظهر على الشاشة وإذا كانت هناك سمكة كبيرة فإنه يُظهرها على شكل مربع صغير أحمر مربع أسود.

والبعض الآخر من هذه الأجهزة يُظهر الأسماك بصورة تقريبية لشلكها الحقيقي مبيناً حجمها سواء كانت صغيرة أم كبيرة.

بالإضافة إلى أن هذه الأجهزة تستطيع تحديد عمق الأسماك أو بُعدها عن السطح وسرعتها. وتتنوع أشكال وأحجام وأسعار وإمكانيات هذه الأجهزة وتكون موضوعة في علبة مُحكمة الإغلاق ضد الماء (Water Proof) وبعضها يمتلك شاشة من نوع الكريستال السائل مقاس ٤ بوصة × ٣ بوصة سهلة القراءة في ضوء الشمس المباشر، وفي الواقع كلما كانت إضاءة الشمس أكثر كلما كان التباين أفضل وتكون هذه الشاشات إما ملونة أو بالأبيض والأسود.

وإمكانيات هذا الجهاز فائقة حيث أنه يمتلك الكثير من مفاتيح التحكم وبإمتلاكه تضمن أنك ستكشف مكان تجمعات الأسماك بشكل أكيد.

*** حتى ديدان الأرض!!؟:**

يطيب لبعض هواة صيد السمك إستعمال ديدان الأرض كطعم لما لها من قدرة خاصة في اجتذاب الأسماك وأحب أن أورد بعض المعلومات عن هذه الديدان قبل أن أخبركم كيف تحصلون عليها بدون أن تحفروا الأرض وبخدعة بسيطة!

تحمل هذه الدودة عدة مسميات فهي الدودة النمرية المقلمة ذات الخطوط البيضاء والحمراء. أو دودة الأرض، أو الدودة الحلقية، ويسميها العلماء الخرطون.

وتسمى بالدودة الحلقية نظراً لأن جسمها عبارة عن حلقات كثيرة والشيء العجيب أنك إذا قطعت كل حلقة من هذه الحلقات فإن كل حلقة يمكن أن تتحول إلى دودة جديدة لأن عناصر تكوين دودة ـ جديدة موجودة في كل حلقة، مثلها في ذلك مثل نجمة البحر والتي إذا قطعتها إلى أجزاء صغيرة فإن كل جزء ينمو ويكون نجمة بحر جديدة! في الخريف تخرج هذه الدودة زاحفة من الأرض فهي تتحرك من أسفل إلى أعلى على حسب الرطوبة وهي بذلك تعمل على تهوية الأرض وتقليبها كما أنها تتغذى على المواد العضوية الضارة وتحولها إلى مواد مفيدة تزيد من خصوبة الأرض.

كما أنها تحفر في الأرض قنوات رأسية عميقة في الإتجاه الرأسي لتعيش فيها حيث تقبع بعض الديدان التي يوجد في منتصف جسمها إنتفاخ صغير وهذا الإنتفاخ عبارة عن شرنقة يوجد بها بيض الدودة، كما أن هذا الإنتفاخ يفرز سائلاً زلالياً ليتغذى به الدود الصغير.

وحديثاً تم إنتاج ديدان تصلح كطعم مصنوعة من البلاستيك المطاط وهي متوفرة بألوان متنوعة حيث يتم استعمال كل نوع وكل لون لاصطياد نوعية معينة من الأسماك.

*** والسؤال الآن ما الذي تفعله للحصول على ديدان الأرض لاستعمالها كطعم؟**

بالطبع ستكون الإجابة: ـ عن طريق الحفر في أرض خصبة. ولكن كيف يمكنك الحصول عليها بدون أن تحفر الأرض وبدون تعب؟

*** الطريقة الأولى**: يمكنك جمع الديدان بإلتقاطها من فوق سطح الأرض بعد سقوط مطر دافىء خاصة في المساء.

*** الطريقة الثانية**: وهي طريقة عجيبة ومُجَرّبة يمكنك بواسطتها الحصول على الكثير من الديدان بدون حفر وبدون إنتظار يوم ممطر!

إحضر منشاراً آلياً من النوع الذي يعمل بالجازولين، ذو الجنزير (والغرض من استعمال هذا النوع هو أنه يولد اهتزازات بدرجة كبيرة) ثم ضعه على الأرض في المكان الذي تبغي الحصول منه على ديدان الصيد (أنظر شكل «١»).

شغّل المنشار لعدة دقائق.. ستعمل الإهتزازات الناتجة عن حركة المنشار على إحضار الديدان فوق سطح الأرض من عمق يصل إلى ١٢ قدم! ويمكنك تجربة أي معدات أخرى تنتج عنها إهتزازات.

*** تجارب كهربية على ديدان الأرض:**

في بعض الأحيان تكون عملية التعرف على رأس دودة الأرض أو ذيلها من الأشيا المحيرة وبإمكانك التعرف على ذلك بواسطة الكهرباء.

إحضر ورق مثل ورق النشاف أو المناديل الورقية وبلله كله بالماء ثم ضع فوقه

دودة حية من ديدان الأرض، ثم إحضر بطارية ٣ ڤولت، وعن طريق سلكين موصلين بالبطارية إلمس بأحدهما الورق المبلل بالقرب من أحد طرفي الدودة (من بُعد حوالى ٢ سم) والمس بالسلك الآخر الناحية المبللة عند طرف الدودة الآخر (كما في شكل ٢) من المفترض أنه إذا انكمشت الدودة وأصبحت كالأكورديون أن يكون رأسها هو المواجه للطرف الموجب وأن ذيلها هو المواجه للطرف السالب. . ، وإذا تمددت الدودة واستطالت ببطء فيكون الذيل هو المواجه للطرف الموجب والرأس هو المواجه للطرف السالب.

تجربة أخرى: ضع السلكين على جانبي الدودة وليس بالقرب من أطرافها. من المفروض في هذه الحالة أن تنحني الدودة برأسها لتواجه الطرف الموجب!.

*** لم يستطع العلماء بشكل مطلق تحديد السبب في كون الكهرباء تؤثر في جهاز الدودة العصبي بهذه الطريقة، هل لديك أنت تفسير؟.**

حاول أن تزيد من جهد البطارية وراقب تصرف الدودة، وحاول تقريب الأسلاك ناحيتها لأقل من ٢ سم ولاحظ إختلاف رد فعلها.

ومن العجيب أن دودة الأرض ليس لها عيون، ومع ذلك فهي تتأثر بالضوء!. كما أنها تتأثر بالكيماويات، بلل قطعة ورق ببعض الخل ثم قرب الورقة قليلاً من رأس الدودة ستجد أنها تبتعد بسرعة عن الورقة!.

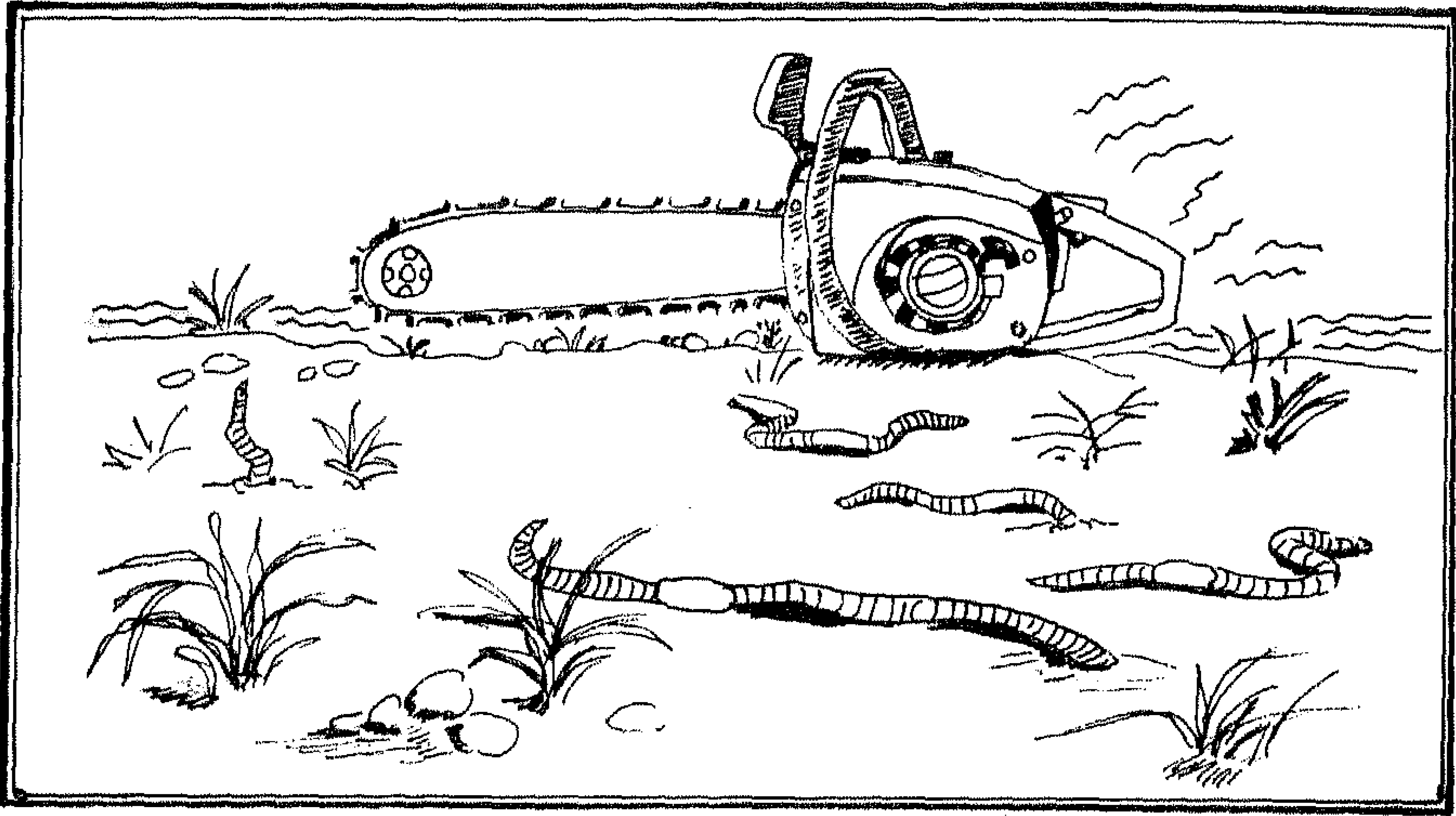
ـ ويمكنك إجراء تجارب أكثر على الديدان ستجد أنها ممتعة جداً وقد تتوصل إلى حقائق مفيدة كأن تستطيع إخراج الديدان من الأرض عن طريق الكهرباء مثلاً. . ولم لا. . أتمنى لك تجارب ممتعة.



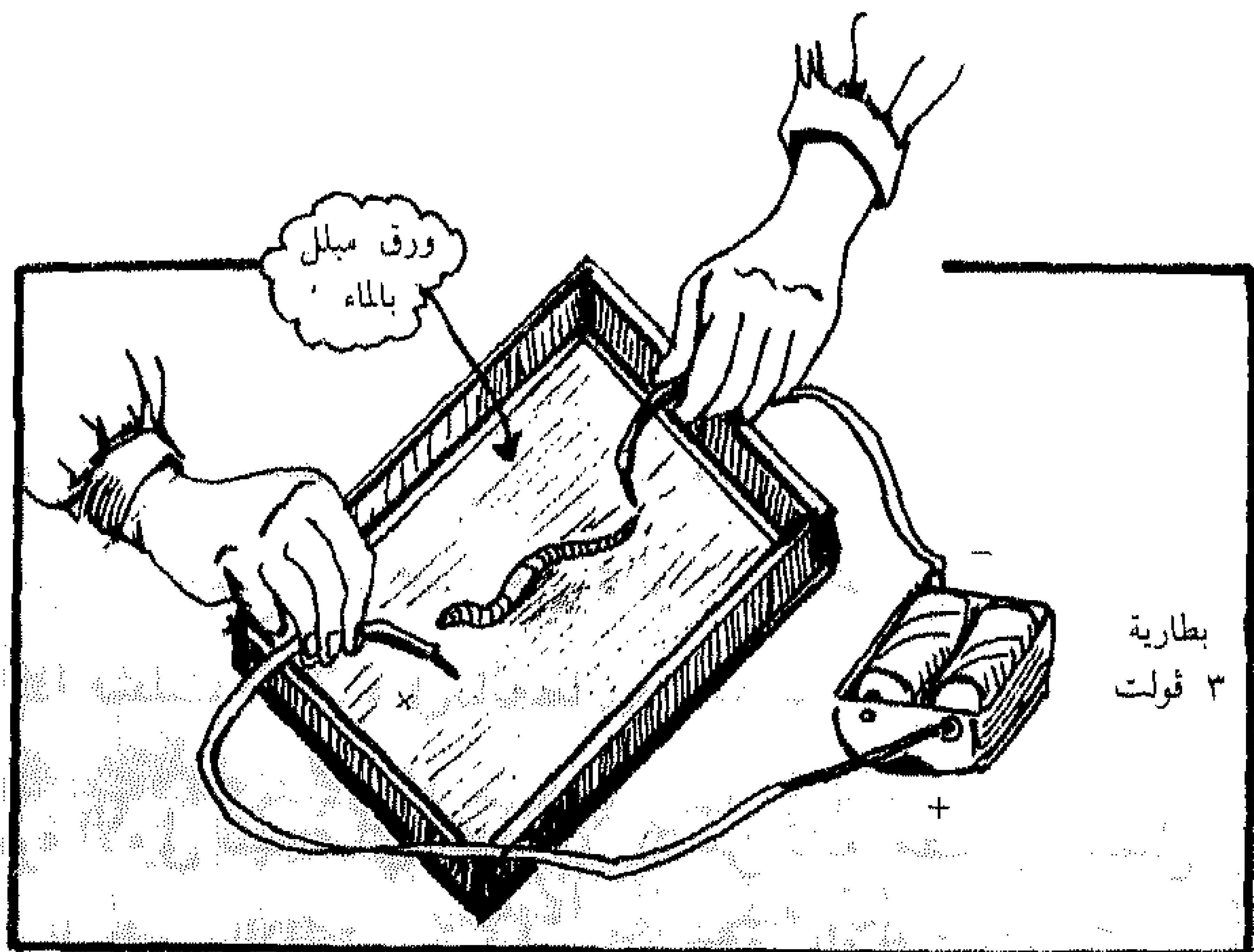
هواة صيد الأسماك



شكــل (١)







شكــل (٢)

بسم الله الرحمن الرحيم

«نصائح وتوجيهات»

من خلال تجربتي مع عالم الإليكترونيات، أريد توجيه بعض النصائح للهواة والمبتدئين لتكون عوناً لهم في بداية تعاملهم مع عالم الإليكترونيات السحري:

(١) لا تتسرع بأن تصنع الدائرة مباشرة بدون قراءة التعليمات والشرح الخاص بها فالكثير من الهواة يهملون قراءة المعلومات النظرية الخاصة بالدائرة رغم أنها لا تقل أهمية عن الدائرة نفسها، فقد تعرف مثلاً كيفية تغيير الدائرة أو الحصول على أفضل نتيجة منها أو كيفية توصيلها بطريقة مُعينة أو ما هي الإستخدامات الممكنة لهذه الدائرة وكل ذلك من خلال قراءة المعلومات النظرية الخاصة بالدائرة.

(٢) لا بد أن تكون صبوراً أثناء قيامك بتركيب الدوائر الإليكترونية ولضمان الحصول على نتيجة جيدة، جرب الدائرة أولاً بتجميعها على لوحة فيبر بدون لحام أو على لوحة تجارب (Bread-Board) وإذا لم تستطع إمتلاك لوحة تجارب فيمكنك توصيل العناصر مع بعضها عن طريق أسلاك أو عن طريق اللحام بدون تركيبها على لوحة مطبوعة (PCB) ولكن لا بد أن يكون اللحام سريعاً جداً وأن تكون الوصلات صغيرة حتى يمكن فكها بسهولة بدون أن تعطل العناصر من شدة الحرارة فإذا ما عملت الدائرة بشكل مُرضي يمكنك فك العناصر ومن ثم تركيبها مرة أخرى ولكن على دائرة مطبوعة بشكل نهائي وبذلك تتمكن من معرفة نتيجة عمل الدائرة مسبقاً بدلاً من أن تجمع العناصر على دائرة مطبوعة في البداية ثم تتعب بعد ذلك في فكها إذا فشلت الدائرة في العمل.

(٣) قد لا تعمل الدائرة من المرة الأولى نتيجة أي خطأ ولا بد من تتبع مصدر العطل بصبر وتأني وعليك باختبار العناصر الإلكترونية قبل وضعها في الدائرة فقد يكون العنصر معطوب أصلاً فالشركات تنتج الملايين من هذه القطع الإلكترونية

وإحتمال خروج عُنصر معطوب من المصنع إحتمال وارد كما أن بعض الشركات قد تقوم بوضع إرقام عُنصر ما جيد على عنصر آخر رديء من أجل بيعه بسعر أعلى أو أنه عنصر مُقَلّدْ أو أنه بديل يحتاج إلى بعض التعديلات الخاصة وقد يكون العطل نـاتج من نقـطة لحام جـافة أو أن هنـاك طرف لعنصر مـا غير موصول. . دقق النظر جيداً. . فقد تجد أن وصلة لحام جيدة تخفي تحتها طرف غير متصل نتيجة لأنه متأكسد فلم ينصهر القصدير عليه أو أن أطراف التغذية موصلة بطريقة خطأ أو أن هناك قِصَر (Short) على عُنصر ما سواء قِصَر عن طريق سلك أو أن وصلة لحام قد إمتد منها خيط قصدير رفيع على جزء آخر في الدائرة فحدث القِصَر مما تسبب في العطل أو أن هناك جزء مفتوح (Open) في الدائرة.

(٤) حاول فهم طريقة عمل الدائرة لأن ذلك يعينك على تطويرها أو تركيبها بعناصر أخرى ويمكنك تقسيم الدائرة إلى أكثر من جزء مثـلاً قد تجـد دائرة لإصـدار مؤثرات صوتية تكون عبارة عن متذبذب يتحكم به متذبذب آخـر من نفس النوع ومخرجه متصل مع دائرة تكبير، إذن لدينا ثلاثة أجزاء يمكنا إذا لم تتوفر لنا عناصر تكوين أي جزء منهم إستخدام عناصر أخرى لتشكيل دائرة مذبذب أو مكبر لتقوم بتأدية نفس العمل طالما استطعنا فهم عمل كـل جزء في الـدائرة وبذلك تتمكن من تصميم الدوائر التي تحتاجها، وكلما تمكنت من هذه العملية كلما استطعت تصميم دوائر جديدة تماماً.

(٥) إحرص على تسجيل خبراتك السابقة وتجاربك مع الدوائر والعناصر الالكترونية ونفس الشيء بالنسبة لتعاملك مع الأجهزة الالكترونية لأن هذا سيجعلك منظماً أكثر وسيفيدك مستقبلاً عندما تواجهك نفس المشكلة التي صادفتها من قبل مع عنصر ما أو دائرة أو جهاز. . إلخ. .

(٦) سجل أفكارك على الورق بسرعة فالأفكار المبتكرة إن لم تسجلها لحظة ورودها على خاطرك فهي ستضيع إلى الأبد فالأفكار العبقرية مثل البريق الخاطف تلمع فجأة ثم تختفي إلى الأبد!.

(٧) كُن سباقاً في الحصول على الكتب والمراجع والمجلات العلمية والمتخصصة في مجال إهتمامك، لأن الإلكترونيات مثل كل مجالات الحياة تتغير بسرعة وكل يوم هناك جديد دائماً «فلا تؤجل معرفة اليوم إلى الغد» صحيح أن أسعار الكتب في إرتفاع مستمر إلا أنه يمكن التصرف بشكل ما، . . مثلاً يمكنك إستعارة الكتب من أي مكتبة أو قراءة الكتب داخل المكتبة أو إستعارتها من صديق. . لا بد أن هناك حل. . إبحث عنه!

(٨) تدرب على صناعة دوائر إلكترونية بطريقة الهندسة العكسية بمعنى أنك قد تحتاج دائرة ما في غرض معين ولكن لا تجد لها مخططات في الكتب فما عليك في هذه الحالة إلا بإحضار الجهاز الذي تريد أن تصنع مثله وتدقق النظر في دائرته المطبوعة وتوصيلاته بعد فك غطاءه ثم تبدأ في رسم دائرته الإلكترونية وبعد ذلك تستطيع صنع نفس الجهاز. . إعلم أن هذه العملية صعبة ولكن كل شيء يصبح سهلاً بالتدريب.

خيال علمي
(المستوى الـ ١٣!!)

تبدأ أحداث هذه القصة برؤيتنا لشاب يمشي هو وصديقه وهما في طريقهما إلى مكان ما. . ، يتبين لنا بعد لحظات أن هذا المكان هو محل للألعاب الكمبيوترية، وأن هذا الشاب قد أصابته حُمى ألعاب الكمبيوتر مثلما أصابت غيره من شباب هذا العصر. وبمجرد دخولهما المكان شاهدا مجموعة من الشباب يكونون عصابة، يتزعمهم أحدهم تميزه عنهم عصابة يربطها حول جبينه.

وجرت العادة أن الشاب صاحبنا المولع بألعاب الكمبيوتر يتظاهر هو وصديقه بأنهما لا يملكان سوى القليل جداً من المال، ومع ذلك يريدا أن يغامرا بالمراهنة على الفوز في إحدى ألعاب الكمبيوتر الصعبة، وهي حيلة كثيراً ما إكتسبا عن طريقها النقود بطريقة سهلة.

وبالفعل إنخدع الشاب ذو العصابة ولبى طلب صاحبنا بأن ينازله في إحدى الألعاب مقابل رهان مُعين على أن تستمر المباراة خمسة أدوار.

ويتظاهر صاحبنا في البداية بأنه لا يجيد اللعب وينهزم حتى يخدع خصمه كالعادة، وحسب الخطة يتوسل صديق صاحبنا إليه بأن هذا يكفي الآن: فلقد خسرنا نقودنا.

ولكن صاحبنا يصر على متابعة المباراة مع زيادة الرهان إلى خمسة أضعاف، فيقبل الشاب ذو العصابة متيقناً من فوزه لا محالة! ويسترعي إنتباه رفقاءه ليشاهدوه وهو يهزم هذا الشاب المسكين شر هزيمة!!

وإلى هنا والشاب ذو العصابة قد إنخدع وانطلت عليه الخدعة كما انطلت على غيره من قبل واستمرت المنازلة برهان جديد وسيحدد الدور الخامس والأخير من الفائز ومن الخاسر. وكان كل شيء يسير طبيعياً وفق الخطة تماماً، إلا أن أحد رفاق

الشاب ذو العصابة ظل ينظر لصاحبنا أثناء المباراة نظرات شك وريبة تدل على أنه يحاول أن يتذكر أين رآه من قبل.

لعب ذو العصابة أولاً وحقق رقماً كبيراً في اللعبة، ثم جاء دور صاحبنا وكان من عادته أن يحمل جهاز تسجيل صغير «ووكمان» مربوط بحزام بنطلونه، وبداخل هذا المسجل شريط كاسيت به أغنية حماسية مفضلة لديه، فوضع سماعات الرأس على أذنيه وبدأ في اللعب، ولكنه الآن لن يخسر كما تظاهر في البداية، فهو متمرس.. ويكاد يتفوق على الكمبيوتر في سرعة تدمير الأجسام المعادية التي يطلقها الكبيوتر على الشاشة!

ويلعب صاحبنا ببراعة ويحقق أعلى نتيجة يمكن أن تتحقق في هذه اللعبة، فيعزف له الكمبيوتر موسيقى النصر، فيهم بمد يده إلى خصمه لأخذ المبلغ المتفق عليه ويهم ذو العصابة بإعطاءه النقود... وفي هذه اللحظة كان الشاب الذي ظل يُمعن النظر إلى صاحبنا طوال المباراة قد تعرف عليه، وتذكر أين رآه من قبل فقال لرفاقه:
- إنه شاب مشهور جداً بتفوقه في هذه الألعاب وقد شاهدته من قبل، يبدو أننا تعرضنا لخدعة كبيرة يا رفاق!

وبسرعة يتأزم الموقف، ويحولون بين صاحبنا وبين النقود بإعتراض يده التي امتدت لأخذها، ويحاولون الإنتقام منه، إلا أنهم يتراجعوا فور رؤيتهم لأحد رجال الشرطة أمام باب المحل. فكانت فرصة لصاحبنا أن اختطف النقود وأشار لصديقه بالانصراف، فانصرفا معاً بشيء من الهدوء والحذر.. مطمئنين لوجود رجل الشرطة، وما إن بلغا عتبة الباب حتى أطلقا أرجلهما للريح للحاق بحافلة كانت على وشك التحرك ومن حسن حظهما إستطاعا اللحاق بالحافلة وإبتعدا عن العصابة التي حاولت مطاردتهما ولكن دون جدوى فبمجرد صعودهما إلى الحافلة غُلقت الأبواب عليهما ومن في الحافلة دون هذه العصابة وأسرعت الحافلة بأقصى طاقة لها للوصول إلى مقصدها...

وما أن توقفت الحافلة عند محطة بعيدة عن العصابة وقريبة من سُكنى صاحبنا وصديقه حتى نزلا منها.

.. أراد صاحبنا الذهاب إلى مكان آخر لألعاب الكمبيوتر، لأنه سمع عن محل

به لعبة تُدعى: «أسقف المعركة» وقد لعبها من قبل ولكن الوقت لم يتسع له حينذاك ليحقق المستويات الأخيرة من هذه اللعبة، وسمع بأن البعض قد حقق فيها مستويات حتى المستوى الـ ١٣ لكن صديقه لم يقتنع أصلاً بالـذهاب إلى أي مكـان آخر، خاصة بعد الذي حدث لهما اليوم، وفضل الذهاب إلى منزله قائلاً: - هذا هراء، لا يوجد في لعبة «أسقف المعـركة» شيء يُسمى بـالمستوى الـ ١٣..، أعتقـد أنهم يروجون للعبة بهذا الإدعاء ليخدعوا به السُذج!

صاحبنا: - لا.. أنا سمعت عمن استطاع تحقيق هذا المتسوى.

صـديقه: - إذهب أنت إن شئت، أمـا أنا فلن آتي معـك.. إعطني نصيبي من النقود.. سأنصرف إلى بيتي.

وتقاسما النقود وسار كل منهما في طريقه.

وبعد قليل، وصل صاحبنا بمفرده إلى محل الألعاب الكمبيـوترية الجديـد، وبمجرد دخوله توجه من فوره إلى الجهاز المسؤل عن إدارة لعبة «أسقف المعركة» وبعد أن ضغط أحد الأزرار بدأ الجهاز في العمل، وظهر على الشاشة وجـه مُرَكبْ من خطوط كثيرة متداخلة لكائن فضائي غريب وبدا كما لو أنه يرقب صاحبنا بعيون لا نراها.. ثم نطق الجهاز من خلال هذا الكائن الفضائي عن طريق شرائح توليف الصوت الآلي والتي تُدعى (Speech Syntheiser) قائلا: - (في لهجة المتحدي الذي لا يهزم، بصوت مغدني رخيم).. أنا أسقف المعركة... إذا أردت أن تنازلني فضع قطعة نقود!، وبدا كما لو أنه يفكر بطريقة ما وبعد صمت قليل نطق جملة كأنه يريد بها إزاحة خصمـه من أمامـه قبل أن تبـدأ المنازلـة قائـلاً: - أنا الأقـوى في هذه المعركة...

وتبع هذه الجملة صمت غريب وسكنت حركة الكائن الفضائي المرسوم تماماً.

لم تؤثر هذه الجملة في صاحبنا فوضع قطعة نقود في مكان ما في الجهاز لتبدأ المعركة وقبض بيده على مسدس إليكتروني يطلق أشعة ليزر للتصويب على الأجسام المعادية التي يتولى «أسقف المعركة» السيطرة عليها.

وتبدأ المعركة... ويلعب صاحبنا بمهارة لا تخلو من ترقب وسرعة وحذر من

مفاجآت (أسقف المعركة)، وكلما إنتهت مرحلة تبدأ أخرى أكثر منها صعوبة وسرعة وأشد شراسة، حتى تصبب صاحبنا عرقاً.

إنتهز فرصة إنتهاء مرحلة وبدء مرحلة جديدة، فوضع سماعات الرأس المتصلة بجهاز التسجيل المربوط في حزام بنطلونه، وضغط على مفتاح التشغيل لينطلق صوت موسيقاه الحماسية المفضلة لديه ليستعين بها على الفوز، فهذه اللعبة تتطلب مهارة فائقة، واستمرت المعركة حتى وصل إلى المستوى الـ ١٢.

وهنا تجمدت الشاشة ليظهر وجه الكائن الفضائي الذي تحدث لصاحبنا مرة أخرى قائلاً: ـ . . ها قد وصلنا إلى المستوى الـ ١٢ . . ولن تستطيع إجتياز المستوى الـ ١٣ فأنا ما زلت الأقوى!

وبدأ صاحبنا في اللعب واستطاع بصعوبة بالغة إجتياز المستوى الـ ١٢، ثم بدأ المستوى الـ ١٣ فأطلق أسقف المعركة أداة حربية غريبة جداً وسريعة جداً بطريقة غير متوقعة الأمر الذي أربك صاحبنا فلم يستطع إصابة هذه الأداة رغم دقة تصويبه، فأصدر الجهاز صوتاً أخذ يتضاءل تدريجياً وكأنه يهزأ بصاحبنا وينبهه بأنه إنهزم!

ظهر الكائن الفضائي على الشاشة وتحدث بصوته المعدني الرخيم بلهجة الواثق من نفسه الذي إنتصر وأذاق خصمه ذل الهزيمة، قائلاً: ـ لم تستطع إجتياز المستوى الـ ١٣ . . . ما زلت أنا الأقوى!

ظهرت على صاحبنا ملامح خيبة الأمل ومظاهر الإحباط لكنه لا يخلو من بعض التحدي، فنزع سماعات الرأس من على أذنيه وهو يتأفف في ضيق.

لاحظ واحد من رواد هذا المحل، ما إعترى صاحبنا من يأس فوجه حديثه إليه قائلاً: ـ خفف عنك. . لا يوجد مستوى يسمى بالمستوى الـ ١٣ في هذه اللعبة. . لقد لعبتها كثيراً وهي تنتهي عند هذا الحد.

ولكن هيهات، فهذه الكلمات لم تثن من عزم صاحبنا فهو ليس كأي لاعب عادي، ولم ترده هذه الكلمات المحبطة إلا إصراراً على النيل من هذه اللعبة العنيدة بتحقيقه المستوى الـ ١٣، فوضع قطعة نقود من جديد ليبدأ اللعب مرة ثانية. .

وكان الوقت قد تأخر وبدأ رواد المكان في الإنصراف واحداً تلو الآخر وبدأ صاحب المحل في إغلاق النوافذ وإطفاء أجهزة الكمبيوتر بنزع مقابس الكهرباء عن كل جهاز ثم جاء دور الجهاز الذي يلعب عليه صاحبنا، وكان منهمكاً في اللعب لدرجة أنه لم يلحظ صاحب المحل ولم يتنبه لوجوده إلا وهو ينزعه من أمام الجهاز إنتزاعاً ثم أغلق الجهاز.

ثار صاحبنا وصرخ في صاحب المحل: ـ لا تعاملني هكذا... فأنا زبونك الدائم؛ والمفروض ألا تعاملني مثل هذه المعاملة السيئة.

حاول صاحب المحل تهدئته قائلاً: ـ إن المرات القادمة كثيرة وتستطيع اللعب كيفما شئت وليست هذه بالمرة الأولى التي تلعب فيها على هذا الجهاز.

فانصرف صاحبنا متوعداً إياه وهو يكاد يتميز من الغيظ.

خرج إلى الشارع وأخذ يسير متسكعاً وهو يركل برجليه الأحجار الصغيرة وعلب الطعام الفارغة المتناثرة في طريقه إلى أن وصل إلى منزله، وما أن اجتاز عتبة الباب ودلف إلى الداخل آملاً في الراحة بعد طول عناء.

إذا بوالده يتلقاه بالتعنيف.. ملوحاً له بشهادته المدرسية التي أرسلتها له المدرسة صباح هذا اليوم.. وبها أرقاماً لا تسر.

قال والده: ـ يجب أن تنصرف عن تلك الألعاب السخيفة.

فقال صاحبنا مدافعاً عن نفسه: ـ إنني قد وصلت إلى مستوى عالٍ في هذه الألعاب وبدأت في الصعود إلى القمة.

والده: ـ هاه.. القمة.. القمة.. بهذه الدرجات المدرسية؟!!

صاحبنا: أعدك بأن أحقق درجات أعلى بعد أن أصل للمستوى الـ ١٣ في لعبة (أسقف المعركة).

الأب: ـ أنت لن تلعب مطلقاً بعد الآن.

صاحبنا: ـ أعدك يا أبي.. سألتفت إلى دروسي بعد هذه اللعبة.

وتدور مناقشة صاخبة بين الأب والإبن، تنتهي بانصراف الإبن إلى حجرته متهماً والده بأنه يقف في طريقه ولا يريد له الخير، وبدا صاحبنا ثائراً إلى أقصى حد،

واعتراه شيء غريب لاحظته أمه فقالت: ـ ما بال إبننا يتحدث هكذا. . . إنها أول مرة أراه بهذه الثورة، إنه غير طبيعي اليوم. . ماذا فعلت له (موجهة كلامها للأب).

فأجابها بهدوء وهو يكظم غيظه: ـ فعلت كل شيء لمصلحته!

وفي حجرة الشاب المغلقة عليه نراه يخلع ملابسه ويستبدلها بأخرى ثم يضع المسجل الصغير في مكان ما على حزام البنطلون وبعد أن يضع سماعات الرأس على أذنيه يسترح قليلاً وهو يستمع إلى بعض الموسيقى ثم ينهض ناوياً أن يغادر الحجرة. . . لا ليس عن طريق الباب. . . إنه يخرج عن طريق الشباك هذه المرة، ثم يتسلق السور إلى خارج البيت ثم يجري بعد ذلك على الطريق الموصل لمحل الألعاب الكمبيوترية قاصداً لعبة (أسقف المعركة) وكأنما هو منوم تنويماً مغناطيسياً تحركه رغبة محمومة في الإنتصار على أسقف المعركة وتوجهه هذه الرغبة توجيهاً آلياً نحو هذه اللعبة.

والوقت بعد منتصف الليل، والشوارع خالية من كل شيء وهو يجري وحيداً متجهاً بكل إرداته أو بالأحرى بكل لا إرادته نحو مقصده.

ـ في هذه الأثناء يرن جرس الهاتف في منزل صاحبنا في هذا الوقت المتأخر من الليل، تيقظ رنات الهاتف والدة صاحبنا من نومها التي رفعت السماعة لتجد أن المتحدث على الطرف الآخر هو صديق إبنها، وبعد أن ردت عليه تحيته أعقبت منبهة عليه بأنه ما كان ينبغي له أن يتصل في مثل هذا الوقت.

فيعتذر الصديق معللاً إتصاله في هذا الوقت بأنه يريد الإطمئنان على صديقه والإعتذار له حيث أنه بدا غير طبيعي بالمرة هذا اليوم.

فطمئنته الأم بأنه بخير وبأنه نائم الآن في حجرته، ونصحته الأم بأن يضع سماعة الهاتف وينام، فالوقت متأخر!

ـ بعد هذه المكالمة إسترجعت الأم منظر إبنها الغير طبيعي الذي ظهر به اليوم فحدثتها نفسها بأن تذهب لحجرته للإطمئنان عليه.

وبالفعل ذهبت إلى حجرة صاحبنا وما إن فتحت الباب حتى فغرت فاها دهشة من عدم وجوده في الحجرة فصرخت وعادت لإيقاظ الأب وفكرا في بعض الإحتمالات،

تُرى أين ذهب هذا الولد؟ وبعد تفكير إتصل الأب بصديق إبنه وسأله عنه، لكن الصديق أكد بأنه لم يصل إليه وبأنه إتصل منذ قليل ليطمئن عليه، وأراد أن يطمئن الأب بقوله: ـ لعله في طريقه إلي الآن لا تقلق.
الأب: ـ أرجو أن تتصل فور قدومه إليك.

وبعد مدة قصيرة وأثناء هذه الأحداث كان صاحبنا قد وصل إلى مقصده وهو محل الألعاب الكمبيوترية، الوقت متأخر والمحل مُغلق وهو يعلم هذا جيداً، ولكنه مُسيّر إلى هذا المكان تدفعه تلك الرغبة المحمومة للفوز على أسقف المعركة.

بحث عن قطعة من الحديد، سرعان ما وجدها، قبض عليها جيداً وعالج بها الباب بهدوء فانفتح بدون أدنى ضوضاء.

فدلف إلى الداخل وتوجه تلقائياً إلى جهاز لعبة «أسقف المعركة» وبعد أن ضغط على مفتاح التشغيل وضع قطعة نقود لتبدأ المعركة التي ينتظرها مستعيناً بموسيقاه الحماسية المفضلة التي تدوي على أذنيه.

تنم ملامح وجهه الجامدة على إرادة تتحدى الصعاب، ويبدأ اللعب بمهارة فائقة عازماً على الفوز... لا بل مصراً على إجتياز المستوى الـ ١٣ الذي يؤكد بأنه موجود وبأنه سوف يجتازه ويتفوق على أسقف المعركة.

وما أن اجتاز المستوى الـ ١٢ الذي اجتازه من قبل والذي يظنون أنه آخر مستوى في هذه اللعبة والمفروض أن اللعبة تنتهي عند هذا الحد على حسب زعم البعض، حتى ظهر له الكائن الفضائي المرسوم «أسقف المعركة» منبهاً مراراً وتكراراً أنه لن يستطيع إجتياز المستوى الـ ١٣ وأنهى أسقف المعركة حديثه مُحذراً:
ـ ما زلت، وسأظل الأقوى!

يتحفز الشاب صاحبنا ويستعد لملاقاة المستوى الـ ١٣، وتبدأ المعركة المُنتَظَرة ركز صاحبنا بصره بكل ما أوتي من قوة تركيز على كل أداة يطلقها «أسقف المعركة» حتى لا تفلت من طلقات أشعة الليزر التي يطلقها مسدسه الإليكتروني الذي يضرب به على الشاشة.

وبعد قليل تصبب عرقاً من المجهود الفكري الرهيب الذي يبذله، لكنه مصر

على الفوز ولن يتراجع ونجح في إصابـة كل أدوات أسقف المعـركة من طـائرات ونفاثات وصواريخ وأشكال فضائية عجيبة، الواحدة تلو الأخرى، بعد أن نال منه الجهد كل قوة وبلل وجهه عرق غزير ولكنه أحس بأنه هزم أسقف المعركة.

وكان على وشك الإنهيار إلا أنه لم يستسلم ولدهشته وجد أن أشعة ليزر لم تعد تؤثر في الأدوات الحربية التي يطلقها أسقف المعركة كما أنها أخذت صورة مغايرة لما كانت عليه وأخذت تتطاير متفرقة لأعلى ولليمين وللشمال ولأسفل بدلاً من إنقضاضها للأمام لتهاجم الخصم المتحدي وأصبح كل شيء على الشاشة يتحرك خبط عشواء بدون هدف وأصدر الجهاز أصواتاً غريبة وصاحبنا يحملق في الشاشة مندهشاً.

وأخيراً نطق أسقف المعركة قائلاً في نبرة جامدة (بلهجة من ذاق طعم الهزيمة ولكنه مرغم على الإعتراف لخصمه بالنصر): ـ لقد وصلت إلى المستوى الـ ١٣ أيها الكائن الأرضي.. ولم أعد أنا الأقوى في هذه المعركة؛ وبدا كما لو أن أسقف المعركة قد أطرق مفكراً في صمت وسكون!

ثم ساد صمت رهيب أرجاء المكان وكان الهدوء قاتل، ولكن يبدو أنه الهدوء الذي يسبق العاصفة،... فجأة... إهتز جهاز الكمبيوتر وارتج بعنف ثم أصدر دوياً وأعقبه إنفجار لشاشة الجهاز الذي أخذ ينفجر ويتحطم قطعاً صغيرة محدثاً دوياً هائلاً وسحباً كثيرة من الدخان.

في بداية الإنفجار الرهيب والغير متوقع وضع صاحبنا يديه على وجهه ليحمي عينيه، فالإنفجار بالإضافة إلى كونه غير معقول ولا منطقي فإنـه نـاتـج عن صمام الأشعة المهبطية للكمبيوتر وإذا عرفنا أن ضغط الهواء الخارجي على صـمام شاشـة مقاس ١٢ بوصة يبلغ حوالى ٣ طن، فلنا أن نتصور مقـدار هذا الإنفجـار... آلاف من الشظايا وقطع الزجاج المتناثرة والقطع المعدنية المتطايرة.

وللوهلة الأولى بعد الإنفجار رفع يديـه من على وجهـه وظن أنه أُصيب في بصره، فهو لا يُصدق ما يراه.. فهو أغرب من الخيال.. إن الطائرات والأدوات الحربية الفضائية التي كان يطلقها أسقف المعركة ليحارب بهـا صاحبنـا من خلال شاشة الكمبيوتر أخذت تنطلق من قلب الإنفجار وسحب الدخـان، وهي حقيقة الآن وليست مجرد صورة وبدأت في مهاجمة صاحبنا.. تماماً كما كانت تفعل وهي

حبيسة شاشة الكمبيوتر ولكنها الآن تصيب وتُدمر، و. . . تقتل!

إرتبك الشاب وأسقط في يده وهذه الأشياء تنطلق ناحيته تنوي إصابته وتدميره فرمى بنفسه بعيداً عن مسارها متفادياً إياها إلى أن يستعيد توازنه وألهمه التفكير في التقاط مسدس أشعة الليزر الذي كان يصيب به الطائرات على الشاشة، علّه ينفع الآن. . قبض على المسدس بيده بسرعة ووجهه نحو تلك الأجسام الفضائية المُعادية وضغط على الزناد، ولدهشته وجد أنه يطلق أشعة ليزر حقيقية تحرق كل ما يقابلها، لقد صارت معركة حقيقية إذاً!! وسيخسر حياته إذا تهاون لحظة.

أخذ يراوغ تلك الأجسام الفضائية ويحاورها ويصيب منها ما استطاع بأشعة الليزر كعادته حينما كان يمارس تلك المعارك على شاشات أجهزة الألعاب الكمبيوترية وطوال المعركة وهو يحافظ على تلك المهارة والمرونة ولكن هيهات. . . فالمكان إنقلب إلى جحيم مُستعرة! وعليه أن ينجو بحياته من هذا المكان بأي شكل من الأشكال، . . إستمر في المقاومة حتى حانت فرصة. . إنتهزها وألقى بنفسه خارج المكان. . وأصبح في الشارع، أغلق الباب عقيب خروجه بقوة. . أغلقه على كل هذا الجحيم، فكأنه إنتقل من الجحيم بكل ما فيها من صخب إلى النعيم بكل ما فيها من رحب، لكنه ما زال محتفظاً بمسدس أشعة الليزر، ممسكاً إياه بيده الموجهة ناحية الباب الذي خرج منه، كما كانت كل حواسه موجهة ناحية هذا الباب حتى إذا خرجت أي أداة فضائية يصيبها من فوره حتى لا تتبعه وهو يهرب ولكن. . لم يخرج أي شيء، والمكان في الخارج هادىء جداً، ولا أثر لأي صوت في الداخل، ومن وراء الباب المغلق نجد أن جهاز أسقف المعركة قد عاد إلى صورته الأولى التي كان عليها في البداية، تجمعت كل القطع المحطمة والمتناثرة هنا وهناك وتلاحمت أشلاءه واتحدت، وأصبح صالحاً للعمل مرة أخرى، على عكس كل الأجهزة الأخرى التي أصابها وابل من الإنفجارات وأشعة الليزر الحارقة، والتي ظلت كما هي مُجرد حطام. . كلها محطمة ومهشمة. . . دمار شامل.

وفي الخارج نرى صاحبنا بعد أن إطمئن دار على عقبيه وأخد يعدو بسرعة جارياً خارج هذا المكان، وما إن بلغ الشارع الرئيسي حتى فوجىء بما لم يكن في الحُسبان. . . وجه أسقف المعركة الذي كان حبيس شاشة الكمبيوتر والمسؤل عن

إدارة المعركة قادم من بعيد لينقض على صاحبنا، أخذ يقترب تدريجياً وكلما إزداد إقتراباً كلما كبر حجمه. . إنه حقيقي الآن. . مفزع ومخيف.

أفاق الشاب من صدمته وبدا كغريق برز برأسه من الماء ليأخذ نفسه عميقاً بتأثير صوت أسقف المعركة الذي أصبح مثل زئير الأسد، وهو يقول له: - أيها الكائن الأرضي. . . هزمتني، وأصبحت أنت الآن (أسقف المعركة) أنت الآن الأقوى، . . . ويجب أن تأخذ مكاني!

ثم بدأ الوجه الفضائي الذي تكونه خطوط رفيعة متداخلة، ينقض على صاحبنا كالشبكة أو كخيوط العنكبوت الذي يقبض على فريسته ويلفها في خيوطه اللازجة ليشل حركتها، وصاحبنا يبدو كفريسة مذعورة وهو يصرخ: «دعني. . لا أريد أن أذهب هناك. . إتركني. . النجدة. . دعني ي ي ي ي. . .».

ولكن لا مناص ولا مغيث ولا أمل في النجاة. . . إبتلعه الوجه في ظلامه وكأن الوجه خيوط وهمية مرسومة على فوهة (الثقب الأسود)، وغرق صاحبنا في ظلام لا نهائي ليواجه مصيراً مجهولاً. . ولكن بقايا من أصداء صوته ما زالت تتردد: - إتركني ي ي ي. . . دعني ي ي ي ي ي وأخذ الصدى يخفت رويداً رويداً حتى لم نعد نسمع سوى الصمت، ولا نرى سوى الظلام. . وكأننا كنا في حلم مخيف.

في هذا الوقت كانت الساعة قد تجاوزت الخامسة صباحاً، إتصل صديق صاحبنا بوالده ليبلغه بأنه إتصل بكل أصدقاءه الذين أكدوا أنه لم يذهب لأي واحد منهم كما أنه لم يذهب لصديقه هذا، فأشار الصديق على الأب بأن يذهبوا ليبحثوا عنه في أماكن الألعاب الكمبيوترية خاصة المكان الذي توجد به لعبة أسقف المعركة.

. . . وبالفعل خرج الأب والأم وصديق إبنهما وتوجهوا إلى محل الألعاب الكمبيوترية وحالما وصلوا كانت الساعة قد اقتربت من السابعة صباحاً وهنالك وجدوا صاحب المحل على وشك أن يفتح باب المحل، والأطفال الصغار، والشباب الذين اعتادوا اللعب في هذا المكان يضجون أمام باب المحل ليحثوه على فتح الباب بسرعة، وهو يحاول تهدئتهم قائلاً: - صبراً. . صبراً. . كأنكم لم تلعبوا من قبل!. . الصبر. . ها أنا ذا أفتح الباب، ثم حدث نفسه قائلاً. . ما الذي يعوق فتح

الباب؟. ماذا دهاه؟

وأخيراً إنفتح الباب، ومن الوهلة الأولى أدرك صاحب المحل الدمار الشامل والخراب الذي حل بالمكان، وأصابته هذه الصدمة بالوجوم لبعض الوقت وهو ينظر هنا وهناك. . خراب شامل.

وبعد برهة دلف صديق صاحبنا إلى الداخل آملاً أن يجد صديقه بداخل المكان. . كان خائف لا يدري مصدر خوفه. . يرفع قدماً ويحط أخرى ويتلفت في وجل وحذر كأنه يمشي في كهف مظلم لا يرى ما فيه من مخاطر مخبؤة.

وبمجرد ما وقع بصره على جهاز (أسقف المعركة) «الذي كان هو الوحيد الذي يعمل وسط هذا الحطام. . حتى بدون أن يدفعه أحد للعمل». . أصابته قشعريرة باردة جَمَدتْ أطرافه. . فتماسك واقترب أكثر من الجهاز «ليتبين ملامح الكائن الفضائي المطل من شاشة الجهاز. . وكان واقفاً كهرقل. . متحدياً. . ينطق بصوت أسقف المعركة».

فمد عُناقه للأمام وحملق في الشاشة ففوجىء بأن هذا الكائن هو صديقه!، ينظر إليه من خلال الشاشة قائلاً:

ـ «أنا أسقف المعركة. . أنا الأقوى في هذه المعركة. . . إذا أردت أن تنازلني. . . فضع قطعة نقود»!!!.

فهرس

مقدمة ٥
العناصر والرموز الاليكترونية ٧
المقاومة ١٠
المكثفات ١٦
* **أشباه الموصلات** ٢٢
الموحد ـ موحد الزينر ٢٤
الترانزستور ٢٥
الثنائي الضوئي LED ٣٣
الحاكمة (المرحل) Relay ـ مرحل ريد ـ دائرة مواصلة عمل الحاكمة ٣٨
عناصر الربط الضوئية ـ دائرة منفذ (AC)، ودائرة منفذ (DC) ٤٣
الثايرستور (SCR) ـ دائرة مفتاح يعمل باللمس ٤٦
الترياك (TRIAC) دائرة مخفض ضوء المصباح ٤٩
الدياك (DIAC) ٥٠
المكودراك (Quadrac) ٥١
* **منظمات الجهد ـ دائرة تنظم للجهد** ٥٣
* **الدوائر المتكاملة** ٥٦
الدوائر المتكاملة الرقمية نوع MOS/CMOS ٦٠
الدوائر المتكاملة الرقمية نوع (TTL) ٦٤
* **كيفية تجميع الدوائر الإليكترونية** ٦٧
* **تصميم لوحة مطبوعة (PCB)** ٦٨
* **عملية اللحام** ٧٠

* وحدات التغذية ٧٦
* أجهزة الورشة: ٨٤
جهاز مصدر للطاقة الكهربية ٨٤
مقياس تردد ٨٧
فاحص البللورات الكريستالية ٨٩
مقياس تردد سمعي ٩٢
فاحص الترانزستور ٩٦
مكبر طاولة الاختبار ٩٧
فاحص الإستمرارية ١٠٠
دائرة راسم إشارة (OSCILLOSCOPE) ١٠٢
* عالم اللاسلكي: ١٠٥
راديو مُصغر بالدائرة المتكاملة ١٠٦
ميكروفون لاسلكي ١٠٩
ميكروفون لاسلكي يعمل على الموجة المتوسطة ١١٣
دائرة تحكم من بعد بالأشعة تحت الحمراء ١١٨
راديو ترانزستور يعمل على الموجة المتوسطة ١٢١
جهاز اتصال لاسلكي بالأشعة تحت الحمراء ١٢٥
نظام تراسل بيانات ـ تمثيلي ١٢٨
جهاز إتصال داخلي ١٣١
إنترفون مزدوج مكبر وممدد لسماعة التليفون ١٣٤
مكبر صوتي كامل بقدرة ٨ واط ١٣٨
* عالم المؤثرات الخاصة: ١٤٣
* المؤثرات الصوتية: ١٤٤
دائرة مؤثرات صوتية كمبيوترية متطورة ١٤٨
أورج يُغرّد، ويُزقزق! ١٥١
إعزف لحنك المفضل بأصوات العصافير ومواء القطط! ١٥٤
سرينة للسيارة والدراجة النارية (لا حد لإمكانياتها الصوتية ١٥٧
الأورج الإليكتروني ١٦١
* المؤثرات الضوئية: ١٦٤
اللعبة الضوئية! ١٦٥
أضواء السيارة الاسطورية «كيت» ١٦٦
دائرة الصوت والضوء ١٦٩

كاشفة الضوء والظلام ودائرة إنذار ومجس ضوئي لفاقدي البصر! ١٧٢
* دائرة ضوئية متعددة الاستعمالات: ١٧٣
منبه لشروق الشمس ١٧٣
منبه غير مزعج! ١٧٥
الستارة الاليكترونية ١٧٥
صرصور الليل الإليكتروني! ١٧٦
لعبة النيشان الإليكترونية! ١٧٧
* عالم الكمبيوتر: ١٨٠
قارنة لتوصيل ذراع ألعاب مع كمبيوتر سنكلير سبكتروم ١٨١
كيف تحول آلتك الحاسبة إلى ساعة ميقاتية ١٨٨
اصنع بنفسك: ذراع ألعاب للكمبيوتر وألعاب الفديو ١٩٢
كيفية تعديل ذراع الألعاب العادية لتعمل مع كمبيوتر سنكلير 2+ ١٩٩
* الأجهزة الطبية والتعويضية: ٢٠٤
سماعة لضعاف السمع ٢٠٥
مجس ضوئي لفاقدي البصر ٢٠٩
الأطراف الصناعية والروبوت ٢١١
العضلات الإليكترونية! ٢١٤
* أجهزة كشف الكذب: ٢١٥
الكاردبو سفيجموجراف ٢١٥
النيوموجراف ٢١٥
الجلڤانوجراف ٢١٦
* هواة صيد الأسماك: ٢٢١
سنارة الصيد الإليكترونية! ٢٢٢
جهاز كشف الأسماك! ٢٢٦
حتى ديدان الأرض؟! ٢٢٩
كيف تحصل على ديدان الأرض (الطعم) بدون أن تحفر الأرض؟ ٢٢٩
تجارب على دودة الأرض! ٢٢٩
نصائح وتوجيهات ٢٣٤
* خيال علمي: «المستوى الـ ١٣» ٢٣٧

دار القماطي
للطباعة والنشر
ت: ٨٢٠٥٢٩

الالكترونيات Electronics الاتصالات • الصيانة • الأجهزة الالكترونية

- تكنولوجيا الالكترونيات الحديثة [٥/١]
  - (1) التوصيلات الكهربائية في المباني — م. فاروق حسين
  - (2) الإنسان الآلي (روبوت) والذكاء الصناعي — م. فاروق حسين
  - (3) الاتصالات الحربية وأجهزتها — م. فاروق حسين
  - (4) مبادىء الالكترونيات الصناعية
  - (5) الاختبارات الالكترونية وأجهزة القياس
- مشروعات عملية في عالم الالكترونيك السحري — مهندس أحمد لطفي

سلسلة حديثة ٣/١ كل كتاب يحتوي على ٥٠ مشروعاً مبتكراً [للهواة والمبتدئين والمحترفين]

- عالم الإتصالات اللاسلكية [١/ ٢ مجلدان] — فاروق حسين
- سلسلة عالم الإتصالات والأجهزة الالكترونية [١/ ٨] — فاروق حسين
  - (١) الفاكسمايل الأداء والصيانة — فاروق حسين
  - (٢) الإتصالات عبر الأقمار الصناعية — فاروق حسين
  - (٣) مبادىء الإتصالات التلفونية I — فاروق حسين
  - (٤) الإتصالات التلفونية II — فاروق حسين
  - (٥) الكوابل - الأوساط التراسلية — فاروق حسين
  - (٦) الميكروويف — فاروق حسين
  - (٧) الشبكة الرقمية ISDN — فاروق حسين
  - (٨) التلكس والتلي تكس والتلي برنتر — فاروق حسين
- الورشة الفنية الالكترونية [٣/١] — المهندس/أمين فهمي
  - (١) صيانة وإصلاح أعطال الكمبيوتر IBM — المهندس/أمين فهمي
  - (٢) صيانة وإصلاح أعطال الكمبيوتر IBM — المهندس/أمين فهمي
  - (٣) الطابعة الإلكترونية الصيانة والإصلاح — المهندس/أمين فهمي
- الإلكترونيات الرقمية — المهندس فاروق حسين
- تكييف هواء السيارات — محمود رزوقي
- هندسة الهوائيات وانتشار الموجات [١/ ٣ مجلدات] — الدكتور/حسن كمشوشي
  - المجلد الأول: خطوط النقل - المجالات - المتغيرة - الأدلة والمكونات
  - المجلد الثاني: Antenans VLF-LF-MF-HF-UHF-EHF
  - المجلد الثالث: الإنتشار الكهرومغناطيسي في جو الأرض
- هندسة النبضات وتشكيل الموجات — د. مظهر طايل
- قاموس الإلكترونيات الحديثة E/A — د. مظهر طايل
- الدوائر II الإلكترونية Circuits — د. مظهر طايل
- التحليل المتقدم لنظم القوى — د. علام
- البوابات المنطقية والدوائر الرقمية — د. مظهر طايل

دار الراتب الجامعية